

Landschaftspflege und Vegetationskunde

Heft 2

**Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften
im Flyschgebiet Oberbayerns**

von
EVA SIEDE

München 1960

Herausgegeben von der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde,
Referat für Landschaftspflege und Vegetationskunde



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Landschaftspflege und Vegetationskunde

Heft 2

Herausgegeben von der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde,
Referat für Landschaftspflege und Vegetationskunde,
München 22, Praterinsel 2

Schriftleitung: Dr. Paul Seibert

Druck: Offsetdruckerei L. Zitzmann, München 5

Nachdruck und Wiedergabe nur mit Genehmigung der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde,
Referat für Landschaftspflege und Vegetationskunde, München 22, Praterinsel 2

Untersuchungen über die Pflanzengesellschaften im Flyschgebiet Oberbayerns

*Vegetationskundliche Grundlagen für Maßnahmen
der Wasserwirtschaft und Landschaftspflege*

von
EVA SIEDE

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Eva Siede-Rudolph
aus
München
Oktober 1960

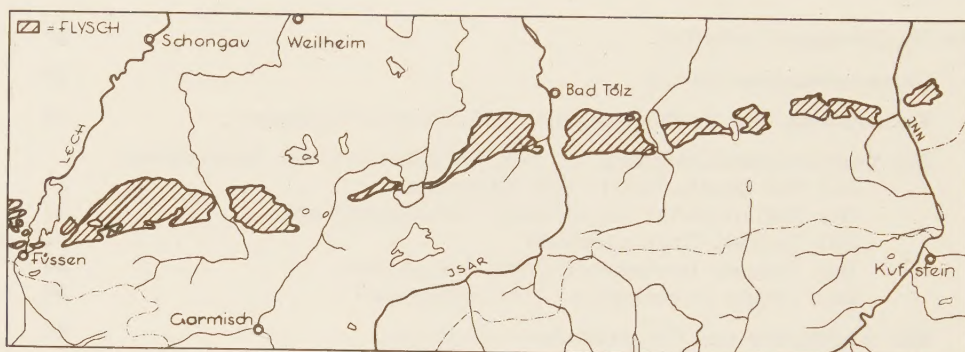


1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Merxmüller

Tag der mündlichen Prüfung: ~~28.~~ November 1960
20.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	7
Das Untersuchungsgebiet	9
Lage und Umgrenzung	9
Die Steine	9
Die Böden	11
Das Klima	17
Die Pflanzengesellschaften	20
Untersuchungsmethoden	20
Entwicklung und Verbreitung der Pflanzengesellschaften	22
Die Vegetationsentwicklung auf den Mergelserien der Oberkreide und der Sandkalkserie des Alttertiärs	23
Die Huflattichflur (Staticifolio-Tussilaginetum)	23
Der Sanikel-Grauerlenwald	27
Der Tannen-Buchenwald (Abieti-Fagetum)	28
Der Ahorn-Buchenwald (Acero-Fagetum)	30
Die Vegetation auf Reiselsberger Sandstein	31
Der Fichten-Tannenwald (Piceo-Abietetum)	31
Die Vegetationsentwicklung in Schluchten	32
Die Blasenfarngesellschaft (Asplenio-Cystopteridetum)	32
Der Geißbart-Ahornwald (Arunco-Aceretum)	33
Die Vegetationsentwicklung in den Bachauen	34
Der Grauerlenauwald (Alnetum incanae)	34
Der Bacheschenwald (Carici remotae-Fraxinetum)	36
Das Rispenseggenried (Caricetum paniculatae)	37
Die Ersatzgesellschaften	37
Der Fichtenwald (Bazzanio-Piceetum)	38
Der Horstseggen-Blaugrasrasen (Carlino-Sempervirentetum)	39
Die Goldhaferwiese (Astrantio-Trisetetum)	40
Die Bachdistelwiese (Trollio-Cirsietum)	41
Der Borstgrasrasen (Nardetum alpigenum)	41
Die Alpenrispenweide (Poa-Prunelletum)	43
Die Alpenampferflur (Rumicetum alpini)	44
Übersicht über die Pflanzengesellschaften des Arbeitsgebietes	45
Die Vegetationskarte	45
Praktische Verwertbarkeit der Untersuchungsergebnisse	52
Literaturverzeichnis	57



EINLEITUNG

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Besiedlung der Flyschberge durch die Vegetation. Die Sukzession der Pflanzengesellschaften stand im Vordergrund der Betrachtung. Sie konnte jedoch nur insofern beobachtet werden, als Bergrutsche und Murgänge sekundär Rohböden geschaffen und damit eine erneute Vegetationsentwicklung in Gang gebracht haben. Hieraus soll aber keinesfalls geschlossen werden, daß die primäre Besiedlung der Flyschberge durch die Vegetation der heutigen Neubesiedlung ähnlich gewesen sei; denn die primäre Besiedlung setzte während der Späteiszeit ein, als das Klima in unserem Gebiet von dem heutigen wesentlich verschieden war.

Neben der Vegetation wurden die Böden, auf denen die Pflanzengesellschaften stehen, studiert. Es wurde versucht, die bezeichnenden Eigenschaften der Flyschböden darzustellen und die Bodenentwicklung im Zusammenhang mit der Vegetationsentwicklung zu schildern.

Die Arbeit wurde veranlaßt durch Probleme der Wildbachverbauung im Hörnle-Massiv bei Bad Kohlgrub. Das zu Grünverbauungen in den Kalkalpen erfolgreich angewandte Material versagte in den Zementmergeln des Flysch. Die Verfahren der Grünverbauung bestehen darin, den natürlichen Ablauf der Vegetationsentwicklung zu beschleunigen, indem bodenfestigende Arten der Folgegesellschaft in geeigneter Weise in die Initialgesellschaft eingebracht werden. Es erschien deshalb angebracht, die Vegetationsverhältnisse der Flyschberge pflanzensoziologisch zu erfassen. Dem Hörnle-Massiv wurde hierbei besondere Aufmerksamkeit zugewandt, nicht nur, weil dieser Gebirgskomplex den unmittelbaren Anstoß zu den Untersuchungen gab, sondern vor allem, weil seine zahlreichen, teils sehr umfangreichen Bergrutsche und Muren für das Studium der Vegetationsentwicklung sehr günstige Möglichkeiten bieten. Um die Verteilung der Pflanzengesellschaften in einem Beispiel darzustellen, wurde von der nördlichen Hälfte des Hörnle, die zum Murnauer Moos entwässert, eine Vegetationskarte angefertigt.

Die Betreuung der Arbeit als Ganzes übernahm Herr Professor Dr. F. MARKGRAF, Ordinarius an der Züricher Universität. Seine Ratschläge waren richtungweisend für die Gestaltung der Arbeit. Herr Regierungsrat Dr. P. SEIBERT, Referent für Landschaftspflege und Vegetationskunde der Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde, öffnete mir die Möglichkeit, im Rahmen seiner Dienststelle das vorliegende Thema zu bearbeiten. Er erweiterte meine pflanzensoziologischen Kenntnisse wesentlich und unterstützte die Durchführung der Arbeit in entgegenkommender und großzügiger Weise. Die Untersuchung der Böden ermöglichte Herr Regierungsrat Dr. H. HEBESTREIT, Referent für Hydropedologie der Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde. Herr Professor Dr. R. GEIGER, Direktor des Meteorologischen Institutes der Universität München, machte mich mit der Benutzung des TONNE'schen Hori-

zontoskopes vertraut und veranlaßte die leihweise Überlassung des instituts-eigenen Gerätes. Herr A. NEUMANN, Mitarbeiter der forstlichen Versuchsanstalt in Wien-Schönbrunn, übernahm die Bestimmung kritischer Pflanzen. Herr Dr. J. POELT, Dozent an der Ludwig - Maximilians - Universität in München, und Herr A. von HÜBSCHMANN, Mitarbeiter der Bundesanstalt für Vegetationskartierung in Stolzenau, bestimmten die schwierigeren Moose und Flechten.

Allen, die mir bei der Durchführung der Arbeit geholfen haben, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

LAGE UND UMGRENZUNG

Das bayerische Flyschgebiet umfaßt zwischen Füssen und Reichenhall die äußersten Randketten der Alpen; im Allgäu hingegen ist die Flyschzone in zwei Arme geteilt, deren südlicher nicht mehr im Randbereich, sondern weiter im Inneren der Alpen verläuft. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden die Flyschketten zwischen Lech und Inn herausgegriffen. Es kamen also nur die am Alpenrand gelegenen Bergketten der östlichen Flyschzone zur Bearbeitung.

Der Abschnitt zwischen Lech und Inn hat eine Länge von etwa 100 km; da jedoch die von Schottern erfüllten Täler der Ammer, der Loisach, der Isar und der Leitzach aus der Bearbeitung ausscheiden, ist die tatsächliche Längenausdehnung des Untersuchungsgebietes etwas geringer. Die Breite beträgt ungefähr 5 km. Die Höhenlage reicht von etwa 850 bis 1550 m ü. d. Meere.

Zur Abgrenzung des Gebietes wurde die Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 500 000, herausgegeben vom Bayer. Geologischen Landesamt im Jahre 1954, benutzt. Außerdem wurden geologische Detailkarten von BODEN (1920, 1922), FINK (1903), BLÜHER (1935) und RICHTER (1939) verwandt.

DIE GESTEINE

Als Flysch bezeichnen wir jene Gesteine, die im Gefolge der alpinen Gebirgsbildung durch Auffüllung der Vortiefen und Einbeziehung der so gebildeten Sedimente in die alpine Tektonik entstanden sind. Der Flysch nahm daher an der Faltung und am nordwärts gerichteten Schub der Alpen teil. Auf diese Weise hat er das nördlich von ihm gelegene Helveticum zu einem großen Teile überfahren (RICHTER 1939).

Der Flysch ist aufgebaut aus charakteristischen Gesteinsserien, die sich jedoch aus petrographisch sehr unterschiedlichen Komponenten zusammensetzen. Er stellt eine Randmeerfazies der Kreide und des Alttertiärs dar.

Die Flyschgesteine wurden zu Anfang unseres Jahrhunderts in eine Sandstein- und eine Kieselkalkgruppe eingeteilt (FINK 1903, BODEN 1922). In späteren Arbeiten (BLÜHER 1935, RICHTER 1939) werden diese Gruppen wesentlich stärker untergliedert. Hiernach umfaßt die Sandsteingruppe die Sandsteinkonglomerate und den Reiselsberger Sandstein, die beide der Oberkreide angehören, und die Sandkalkserie des Alttertiärs, die gegenwärtig Jüngerer Sandstein genannt wird. Zur Kieselkalkgruppe gehören die Schiefer- und Mergelserien der Unteren Kreide und die Gesteinsfolgen der Bunten Mergel und Schiefer und die der Zementmergel, die beide der Oberkreide zugeordnet sind.

Die konglomeratischen Sandsteine bilden die Schichtungsbasis

der glimmerreichen Reiselsberger Sandsteine. Die oberen Schichten der Reiselsberger Sandsteine enthalten geringmächtige Zwischenlagen von Schiefern und Mergeln. Wulstartige Gebilde auf der Unterseite der Reiselsberger Sandsteine gegen tonreichere Liegendschichten werden als Zeichen für subaquatische Rutschungen gewertet (BLÜHER 1935, RICHTER 1939), eine Erscheinung, die nach BRINKMANN (1959) für Flysch typisch ist.

In die ebenfalls glimmerreichen Jüngeren Sandsteine sind, von unten nach oben abnehmend, Zwischenschichten von Schiefern und Mergeln eingeschaltet.

Die Gesteinsserien der Kieselkalkgruppe bestehen aus verschiedenfarbigen Mergeln und Schiefern, in die Kieselkalkbänke, in der Unterkreide auch Quarzitbänke, verschiedener Mächtigkeit eingelagert sind (BLÜHER 1935, RICHTER 1939).

Ferner erwähnt FINK in seiner Arbeit über den Tegernseer Flysch (1903) den Macigno als sporadisch auftretendes Glied der Kieselkalkgruppe. Er beschreibt ihn als hornsteinähnliches, dichtes, zähes Gestein. In neueren Arbeiten wird der Macigno nicht mehr genannt.

Die Mineralzusammensetzung der erwähnten Flyschgesteine ist, soweit sie der Literatur entnommen werden konnte (BODEN 1922, FINK 1903, BLÜHER 1939), in nachfolgender Übersicht dargestellt.

Übersicht über den Mineralbestand der Flyschgesteine

	FINK (1903)	BODEN (1922)	BLÜHER (1935)
Reiselsberger Sandstein	viel Muskovit viel Quarz Feldspäte Chlorite viel Eisen Kalk vorwiegend von Echinodermen Bindemittel: Kalk	viel Muskovit	beide Glimmer viel Quarz Orthoklas Plagioklas Chlorite Limonit Pyrit Granat Kalkspat Bindemittel: Kalk
Konglomerate	Quarz Kalk Mergel Bindemittel: Kalk und Ton		
Jüngerer Sandstein/ Sandkalk			Muskovit und Biotit Quarz Ortho- und Plagioklas Glaukonit Pyrit calcitische Grundmasse
Kieselkalk	Quarz Glaukonit Kalkspat (Gänge!)	Quarz Glaukonit	
Angaben über Mergel und Schiefer fehlen			

Die Gesteine der Sandsteingruppe sind im Untersuchungsgebiet nur in geringem Umfang am Aufbau der Flyschketten beteiligt. Auch die Schichten der Unterkreide und des Alttertiärs sind nur kleinflächig vertreten. Der größte Teil der Flyschberge des Arbeitsgebietes wird von den mergelreichen Serien der Oberkreide gebildet.

Die mehrmals erwähnte Einschaltung von Mergel- und Schieferlagen im Sandkalk bzw. von Kieselkalkschichten in Mergel und Schiefer ergibt eine Wechsellagerung von harten und weichen Gesteinsbänken. Die Mächtigkeit

dieser Bänke schwankt von wenigen Dezimetern bis gegen 2 m.

Die Mergel und Schiefer verwittern außerordentlich rasch zu plattigem Feinschutt. Nach Zerfall dieser weichen Zwischenlagen brechen die festen Gesteinsbänke bald nach. Ihr Schutt sammelt sich als grobes Haufwerk scharfkantiger Trümmer am Hangfuß. Die Schnelligkeit, mit der die Flyschgesteine zerfallen, verhindert die Ausbildung schroffer Wände und Grate. Es entstehen vorwiegend runde Bergformen.

Neben der leichten Verwitterbarkeit besitzen die Mergel und Schiefer stark wasserstauende Eigenschaften, so daß bei den hohen Niederschlagsmengen des Alpenrandes (siehe Seite 18) vielfach die Gefahr von Berg-rutschen gegeben ist. Hierfür bieten der Rechelskopf bei Lenggries, der Elmauberg am Hörnle und viele andere Punkte Beispiele. Auch die ungleich gefährlichere Erscheinung des Murgangs ist auf diesem Substrat verbreitet. Im nördlichen Reißgraben am Hörnle ist die Zurückverlegung des Mureinzugsgebietes bereits bis nahe an die Wasserscheide zwischen Reiß- und Schönaugraben fortgeschritten (vgl. MAULL 1958).

Diese Vorgänge laufen in erster Linie auf den mergelreichen Gesteinsserien ab. Auf Reiselberger Sandstein wurde dergleichen nicht beobachtet.

Infolge ihrer wasserstauenden Eigenschaften treten die mergel- und schieferreichen Gesteinsfolgen oft als Quellhorizonte auf, z. B. am Brunnen der Jagdhütte am Hinteren Hörnle (BLÜHER 1935). Mitunter allerdings wird der wasserstauende Charakter dieser Gesteinsserien beeinträchtigt durch tektonische Störungen. Die im First zerbrochenen Sättel der Oberen Zementmergel am Hörnle bewirken Wasserdurchlässigkeit dieser Schichtgruppe (BLÜHER 1935).

DIE BÖDEN

Durch Beobachtung im Gelände entsteht der Eindruck, daß die Böden der Flyschberge als hervorstechende Merkmale eine hohe Plastizität und Hygroskopizität besitzen. Diese Beobachtung läßt es angebracht erscheinen, zur Charakterisierung der Flyschböden einige bodenphysikalische Bestimmungen durchzuführen. Es wurden Korngrößenanalysen und Hygroskopizitätsbestimmungen gemacht. Ferner wurden elektrometrische pH-Bestimmungen durchgeführt. Die Meßergebnisse wurden an jeweils 5 Proben ermittelt und in Diagrammen dargestellt. Die beiden Flyschböden gefundenen Werte wurden den entsprechenden Größen bei Böden auf Hauptdolomit gegenübergestellt, um parallel zu den Unterschieden in der Vegetation den bodenartigen Gegensatz aufzuzeigen (vgl. Tabelle 17 und 18).

Neben den genannten Untersuchungen bodenphysikalischer und bodenartlicher Natur wurden Beobachtungen über die Entwicklung der Bodentypen angestellt. Die Benennung und Einordnung der Bodentypen geschah auf der Grundlage der Arbeiten von KUBIENA (1953), LAATSCH (1957) und MÜCKENHAUSEN (1957). Im Gelände wurden die pH-Werte mit dem Hellige-Komparator ermittelt.

Die Meßergebnisse wurden an Rohböden auf Gesteinen der Zementmergelgruppe und an Rohböden auf Hauptdolomit gefunden. Da auf Reiselberger Sandstein keine Rohböden gefunden wurden, konnten nur Proben aus dem C₁-Horizont oder dem untersten Teile des (B)-Horizontes von Braunerden auf Reiselberger Sandstein zum Vergleich herangezogen werden. Die für die Sandsteinböden angegebenen Werte sind daher den Ergebnissen von den Mergel- und Hauptdolomitböden nur bedingt vergleichbar.

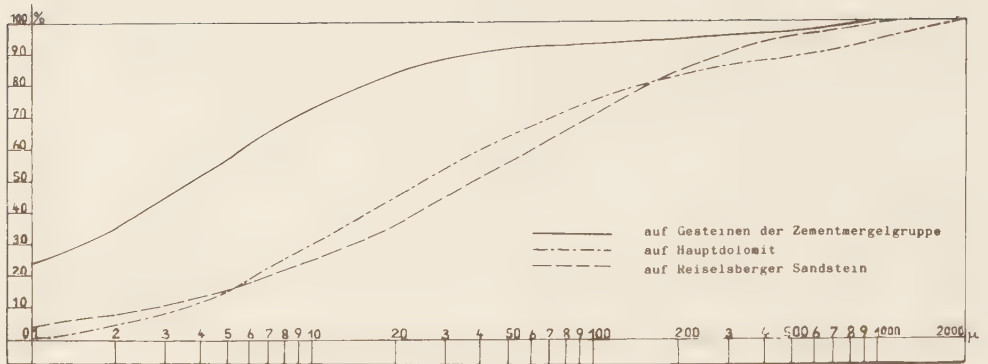


Abb. 1: Kornverteilung von Rohböden, dargestellt in Summenkurven

Abb. 1 zeigt die Korngrößenverteilung der genannten Böden. Die Werte wurden mit dem Ketten-Äräometer ermittelt. Dazu wurden die Bodenproben der Vorbehandlung nach DAY unterworfen, d.h. die Bodenteilchen, deren Durchmesser kleiner als 2 mm ist, die sogen. Feinerde, wurden abgesiebt und mit 10 % iger Calgonlösung durch Schütteln dispergiert.

Die feinsten Fraktionen sind in den Flyschmergelböden bedeutend stärker vertreten als in den Böden auf Hauptdolomit. Auch das Verhältnis zwischen der Feinerde und dem Siebrückstand, der Kies- und Steinfraktion, die die Bodenteilchen mit einem Durchmesser von mehr als 2 mm enthält, zeigt deutliche Unterschiede zwischen den Böden auf Flyschmergeln und auf Hauptdolomit. Die Kies- und Steinfraktion der Flyschmergelböden beträgt selten mehr als das Eineinhalbfache des Feinerdeanteiles. Die Kies- und Steinfraktion der Böden auf Hauptdolomit ist hingegen 5 - 20-mal so stark wie der Feinerdeanteil (ausgedrückt im Gewicht).

Die Böden auf Reiselsberger Sandstein scheinen hinsichtlich der Korngrößenverteilung eine Mittelstellung einzunehmen.

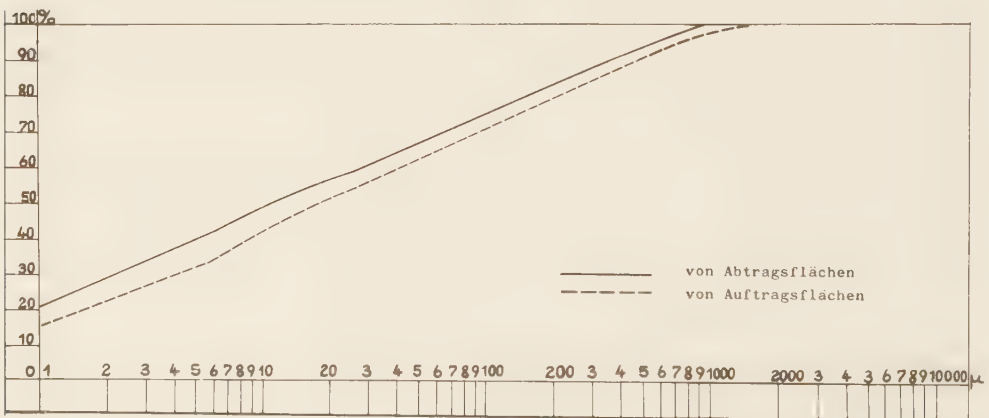


Abb. 2: Kornverteilung von Rohböden auf Zementmergeln, dargestellt in Summenkurven

Die anfänglich gehegte Vermutung, daß ein Unterschied zwischen den Böden der Abtrags- und Auftragsflächen vorhanden sein könnte, erwies sich nicht als zutreffend. Die Korngrößenverteilungskurve der Auftragsflächen zeigt nicht den Verlauf von Sedimentationskurven, sondern hat im Prinzip den gleichen Charakter wie die der Abtragsflächen. Die Ablagerung dieser Böden erfolgte daher nicht durch Sedimentation, sondern durch Murgänge (siehe Abb. 2).

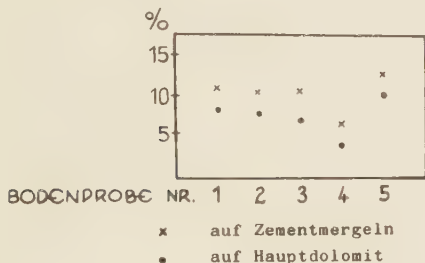


Abb. 3: Volumenverluste von Rohböden durch Schrumpfung infolge Trocknung bei 105°, ausgedrückt in Prozenten des Volumens bei völliger Wassersättigung

Im Einklang mit der Korngrößenzusammensetzung stehen die Befunde über die Volumenänderung durch Quellung und Schrumpfung. Die Volumenverluste wassergesättigter Proben durch Trocknung bei 105°C sind in Abb. 3 dargestellt. Einen Vergleich der Hygroskopizitätswerte gibt Abb. 4. Die Hygroskopizität wurde durch Dampfspannungsausgleich über gesättigter Glaubersalzlösung nach BEUTELSPACHER ermittelt.

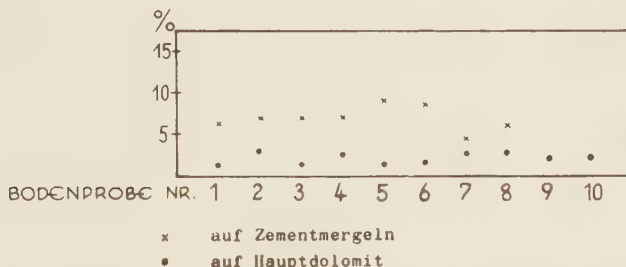


Abb. 4: Hygroskopizitäten von Rohböden, ausgedrückt im Wassergehalt in Gewichtsprozent vom absolut trockenen Boden nach Dampfspannungsausgleich über Glaubersalzlösung nach BEUTELSPACHER

Die Darstellung zeigt, daß die Neigung zur Quellung bei den kolloidreichen Böden auf Flyschmergeln erheblich größer ist als bei den Böden auf Hauptdolomit. Dementsprechend gestaltet sich der Lufthaushalt der Flyschmergelböden wesentlich ungünstiger. So wird verständlich, warum Pflanzen mit einem hohen Bedarfan Bodenluft, z. B. Grauweide (*Salix elaeagnos*) und Purpurweide (*S. purpurea*) auf diesen Böden nicht gedeihen wollen. Auch macht das stärkere Quellvermögen die Neigung der Flyschmergelböden zu Rutschungen begreiflich (vgl. MAULL 1958).

Auch die Hygroskopizität der Flyschmergelböden übertrifft die der Böden auf Hauptdolomit. "Je feinkörniger der Boden, um so größer ist im allgemeinen auch die Zahl seiner kapillaren Poren, um so mehr Wasser wird deshalb bei einer bestimmten Saugspannung vorhanden sein." (LAATSCH 1957).

Die pH-Werte sind in Abb. 5 dargestellt. Sie wurden auf elektrometrischem Wege in einer Aufschlämmung von lufttrockenem Boden in der

zweieinhalbfachen Menge 1 n-KCl-Lösung gemessen.

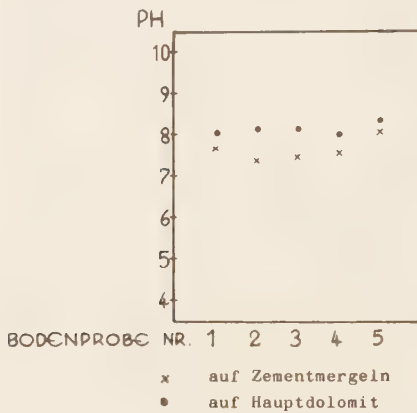


Abb. 5: pH-Werte von Rohböden

Während die pH-Werte der Rohböden auf Flyschmergeln um 7,6 und die der Rohböden auf Hauptdolomit um 8,1 liegen, weisen die Böden über Reiselsberger Sandstein pH-Werte um 4 auf. Zwischen den pH-Werten der Mergelböden und der Böden auf Hauptdolomit ist somit nur ein geringer Kontrast festzustellen. Erheblich größer ist die Abweichung zwischen den pH-Werten von Böden auf mergelreichen Flyschgesteinen und auf Reiselsberger Sandstein.

Mehr als die pH-Werte stellt das starke Wasserhaltevermögen und der damit verbundene, wenig günstige Lufthaushalt der Flyschmergelböden ein Charakteristikum gegenüber den Böden auf Hauptdolomit, und wohl gegenüber den Böden der Kalkalpen überhaupt, dar. Die Böden auf Reiselsberger Sandstein haben im Luft- und Wasserhaushalt keine extremen Eigenschaften.

Die Bodenentwicklung konnte nur auf den mergelreichen Gesteinsfolgen beobachtet werden. Auf Reiselsberger Sandstein waren Anfangsstadien nicht aufzufinden. An der Bodenbildung auf den mergelreichen Gesteinsserien sind auf Grund ihrer hohen Zerfallsgeschwindigkeit die Mergel und Schiefer stärker beteiligt als die Kieselkalke und die anderen harten Zwischenlagen. Die Zerstörung der Mergel und Schiefer durch die Verwitterung verläuft so rasch, daß eigentliche Schutthalden nicht ausgebildet werden. Unter der Bezeichnung "Mergel- und Schieferschutt" sind daher stets Gemische aus Feinerde mit Feinschutt zu verstehen.

Am Anfang der Bodenbildung auf Schiefer- und Mergelschutt steht ein Rohboden von grauer, selten auch grünlicher oder rötlicher Farbe. Wie bereits erwähnt, bedingt die hohe Zerfallsgeschwindigkeit der Schiefer und Mergel einen geringen Steingehalt in diesen jungen Böden. Da jedoch die Rohböden in wassergesättigtem Zustand breiig hangabwärts kriechen und die Hohlräume zwischen den groben Kieselkalktrümmern am Hangfuß (siehe Seite 11) auffüllen, kommen im Ablagerungsgebiet der Schuttmassen auch Rohböden mit hohem Anteil an der Steinfraction vor.

Die Rohböden besitzen keinen eigentlichen Humushorizont. Die organische Komponente ist makroskopisch nur insoweit erkennbar, als mangelhaft zersetzte Huflattichrhizome in den oberen Schichten dieser Böden enthalten sind. Nach KUBIENA (1953) ist das Fehlen eines humosen Horizontes und das Vorhandensein von "in Mineralschichten eingebetteten, wenig zersetzten Pflanzenresten" ein Charakteristikum für den Syrosem. KUBIENA beschreibt den Silikat-, den Kalk- und den Lößsyrosem. Analog dazu kann der Rohboden der

Flyschmergel als Mergelsyrösem bezeichnet werden. Diese Benennung verwendet auch LAATSCH (1957). Die Vegetation des Mergelsyrösems ist die Huf-lattichflur (siehe Seite 23).

Mit fortschreitender Ansammlung organischer Substanzen entwickelt sich schließlich ein A-Horizont von schwärzlich-graubrauner Farbe, dessen Humusform Mullist. Die Mächtigkeit des A-Horizontes beträgt maximal 10 cm. Der pH-Wert liegt etwa bei 7. Der A-Horizont liegt unmittelbar dem C-Horizont aus grauem Mergelschutt auf. Das Ausgangsmaterial ist also karbonatreich. Die pH-Werte im C-Horizont betragen 7 bis 8. Nach LAATSCH (1957) ist dieser Bodentyp als Mergelrendzina anzusprechen. KUBIENA (1953) rechnet die Mergelrendzina zu den Euredzinen. Da jedoch der Luft-, Wasser- und Wärmehaushalt der Rendzinen auf Mergel wesentlich verschieden ist von dem der Rendzinen auf Kalk und Dolomit, wird nach LAATSCH (1957) der Bezeichnung "Mergelrendzina" der Vorzug gegeben. An Orten, wo der Mergelschutt einen hohen Anteil von Kieselkalk- oder Sandkalkschutt enthält (siehe oben), mag die Benennung "Pararendzina" zutreffend sein. Die Bestockung beider Bodentypen bildet der Sanikel-Grauerlenwald (siehe Seite 27), an Steilhängen und in Schluchten der Geißbart-Ahornwald (siehe Seite 33). Auf flachgründigen Bergkämmen, die als Almen genutzt werden, gedeiht auf der Mergelrendzina die Alpenrispenweide.

An einigen Stellen findet man unter dem A-Horizont der Pararendzina und Mergelrendzina einzelne rostfarbige und graublaue Flecken. Sie lassen darauf schließen, daß in diesen Rendzinen Gleyvorgänge ablaufen.

Fortschreitende Alterung führt infolge Verwitterung zur Verbraunung der Schicht, die unter dem A-Horizont liegt. Es bildet sich mithin ein (B)-Horizont von gelbbrauner Farbe (KUBIENA 1953, LAATSCH 1957). Seine pH-Zahlen liegen um 7. Der (B)-Horizont ist durch eine unscharf begrenzte Übergangszone mit dem A-Horizont verbunden. Der A-Horizont ist zwischen 10 und 15 cm mächtig, besitzt dunkelgraubraune Farbe und gute Krümelung. Es wurden pH-Werte um 6 gemessen. Der Humus liegt in Form von Mull vor.

Der (B)-Horizont zeigt nahezu immer rostfarbige und graue Flecken. Manchmal treten diese Flecken nahe unter dem A-Horizont auf, manchmal sind sie erst in größerer Tiefe festzustellen. Der (B)-Horizont verdient daher, zum Teil (B) / g-Horizont genannt zu werden (LAATSCH 1957).

Die hier geschilderten Bodenbildungen besitzen die von KUBIENA (1953), MÜCKENHAUSEN (1957) und LAATSCH (1957) genannten Eigenschaften der Braunerde, zeigen aber außerdem Anzeichen für Vergleyung. Die Gleyfleckigkeit des (B)-Horizontes dürfte durch die geringe Durchlässigkeit der Böden auf Flyschmergeln und die damit verbundene periodische Vernässung entstanden sein. An dieser periodischen Vernässung ist neben der Staunässe auch Hangnässe beteiligt. Die Böden stehen der (Hang-)Pseudogley-Braunerde nach MÜCKENHAUSEN (1956, 1957) nahe, wenn auch Ausbleichung und Konkretionsbildung nicht sichtbar sind. Diese Braunerden mit schwachem Pseudogley-Charakter tragen Tannen-Buchenwälder, Ahorn-Buchenwälder und Fichten-Tannenwälder (siehe Seite 28, 30, 31), sofern diese als Ersatzgesellschaft des Tannen-Buchenwaldes vorkommen. Unter Fichten-Tannenwald ist die Humusform mullartiger Moder bis Moder. An den gerodeten Flyschhängen stehen auf den Pseudogley-Braunerden die Grünlandgesellschaften des Borstgrasrasens (siehe Seite 41), der Alpenrispenweide (siehe Seite 43), des Horstseggen-Blaugrasrasens (siehe Seite 39) und der Goldhaferwiesen (siehe Seite 40).

In flachen Mulden und auf Verebnungen, die von Bächen und Rinn-salen durchflossen werden, ist die Bodenentwicklung durch den Einfluß des hoch-anstehenden, langsam sickern den Grundwassers geprägt. Der Grundwasser-spiegel steht so hoch, daß er in den Bereich der an organischen Stoffen reichen,

durchwurzelten Bodenzone gelangt. Hiermit ist die Vorbedingung zur Bildung eines Gley gegeben (LAATSCH 1957). Die Horizontfolge dieser grundwasserbeeinflussten Böden beginnt, von oben nach unten beschrieben, mit einem zwischen 15 und 30 cm mächtigen A-Horizont von dunkelgraubrauner bis schwarzbrauner Farbe und guter Mullhumusbildung. Die pH-Werte im A-Horizont betragen 6 - 6,5. Unterhalb des A-Horizontes folgt eine dichte, schmierige, graublaue, rostfleckige Schicht, der G₀-Horizont. Auch hier beträgt der pH-Wert 6 - 6,5. Der G₀-Horizont ist maximal 30 cm stark und geht allmählich über in einen dichten, schmierigen, graublauen Horizont ohne Rostflecken, den G_r-Horizont. Mitunter sind im G_r-Horizont begrabene A-Horizonte zu finden, die vermuten lassen, daß bei starker Wasserführung die kleinen Bäche und Rinnsale reichlich Feinmaterial verfrachten und ebene Flächen damit überschütten.

Der beschriebene Boden entspricht dem in der Literatur (KUBIENA 1953, MÜCKENHAUSEN 1957, LAATSCH 1957) als Mullgley oder typischer Gley beschriebenen Typ. Seine Vegetation ist die Equisetum maximum-Ausbildung des Grauerlenauwaldes (siehe Seite 34) und der Bacheschenwald (siehe Seite 36). Wo diese gerodet und die Flächen in Wiesennutzung überführt sind, bildet die Bachdistelwiese die Vegetationsdecke des Mullgley (siehe Seite 41). Auch die Alpenampferflur steht auf Mullgley (siehe Seite 44).

Reicht der Grundwasserspiegel während des größten Teiles des Jahres bis an die Bodenoberfläche, so steht auch der A-Horizont im Einflußbereich des Grundwassers. Die Zersetzung der Pflanzenreste verläuft nur mehr unvollkommen. Es kommt jedoch noch nicht zur Bildung von Torf. Die Humusform ist Anmoor im Sinne LAATSCHs (1957). Die Mächtigkeit des Humushorizontes beträgt zwischen 40 und 70 cm. Die pH-Werte liegen bei 6,5. Die Anmoorschicht liegt auf einem graublauen, manchmal grünlich verfärbten, dichten, schmierigen G_r-Horizont, der an alten Wurzelbahnen Rostablagerungen zeigt. Mitunter ist der von KUBIENA (1953) geschilderte Vorgang der seitlichen Eisenfortführung zu beobachten, so daß der G-Horizont in seinem oberen Teil ausgebleicht ist und in Gräben und Rinnen, wo das eisenbeladene Hangwasser austritt, rostfarbige Niederschläge auftreten.

Der Name der Humusform wird für den Bodentypus mitverwandt. Der beschriebene Bodentyp heißt also ebenfalls Anmoor (KUBIENA 1953, LAATSCH 1957). Auf ihm gedeiht das Rispenseggenried.

Vom Mullgley des Bacheschenwaldes zum Anmoor des Rispenseggenriedes bestehen Übergangsformen. Ihre Humusschicht stellt zwar noch kein Anmoor dar, enthält aber schon unvollkommen zersetzte organische Reste. Diese Übergangsbildungen sind mit der Rispenseggenausbildung des Bacheschenwaldes bestanden und besitzen Ähnlichkeit mit dem Naß- oder Moder-gley (KUBIENA 1953, MÜCKENHAUSEN 1957, LAATSCH 1957).

In den Bachauen im Untersuchungsgebiet haben sich auf den Bachsedimenten vielfach Böden mit sehr mächtigen A-Horizonten entwickelt. Die humose Schicht kann bis 50 cm mächtig sein, zeigt dunkelgraubraune Farbe, gute Krümelung und starke Durchwurzelung. Der Humus liegt in Form von Mull vor. Der pH-Wert beträgt etwa 7. Der A-Horizont liegt unmittelbar dem C-Horizont auf. Letzterer setzt sich zusammen aus sandigem Lehm bis lehmigem Sand mit hohem Anteil an feinsten bis über kopfgroßen Gesteinstrümmern verschiedener Art. In größerer Tiefe sind zahlreiche Steinbrocken mit ca. 50 cm Ø dem Sediment beigemischt. Der pH-Wert im C-Horizont liegt bei 7 bis 7,5. Unter den von KUBIENA (1953) und LAATSCH (1957) geschilderten Auenbodentypen findet sich keiner, dem die Auenböden des Arbeitsgebietes zwanglos zugeordnet werden könnten. Der mächtige A-Horizont entspricht nicht dem der Smonitza, denn er ist nicht aus einem Auenanmoor hervorgegangen. Vielmehr dürfte die starke Ansammlung organischen Materials der reichlichen Stoffpro-

duktion des dort ansässigen Grauerlenauwaldes zuzuschreiben sein. Die Bodenflora dieses Auwaldes besteht zu einem großen Teil aus der Gebräuchlichen Pestwurz (*Petasites hybridus*), deren gewaltige, gut zersetzbare Blattmasse alljährlich den A-Horizont bereichert.

Die übrigen von KUBIENA (1953) und LAATSCH (1957) genannten Auenbodentypen entsprechen ebenfalls nicht dem hier beschriebenen Boden. Am ersten läßt er sich mit dem von SEIBERT (1958) aufgestellten Typ der Paraborowina parallelisieren, allerdings mit überdimensioniertem A-Horizont.

Auf Reiselsberger Sandstein treffen wir durchweg Böden mit erheblich schlechterer Basenversorgung als auf den mergelreichen Gesteinsfolgen an. Der A-Horizont ist zwischen 5 und 15 cm mächtig, hat schwarzbraune bis dunkelrotbraune Farbe und enthält häufig unzersetzte organische Substanz; diese hängt in besonders ungünstigen Fällen filzig zusammen. Der pH-Wert beträgt 4 oder wenig mehr. Der Humus liegt in Form von Mull, mullartigem Moder oder Rohhumus vor. Eine graubraune, schwach humose Übergangszone leitet, sofern die Humusform Mull oder mullartiger Moder ist, zum gelbbraunen (B)-Horizont über, dessen Mächtigkeit zwischen 30 und 90 cm variiert. Unter Rohhumus fehlt diese Übergangszone. Die pH-Werte des (B)-Horizontes liegen ebenfalls bei 4 oder wenig darüber. Der C-Horizont zerfällt meist in den aus grauen, zermürbten Sandsteintrümmern bestehenden C_1 -Horizont und den aus festem Fels gebildeten C_2 -Horizont. Der pH-Wert im C_1 -Horizont liegt um 5. Die derart beschaffenen Böden entsprechen der oligotrophen Braunerde (KUBIENA 1953).

Gleyerscheinungen wurden auf Reiselsberger Sandstein kaum beobachtet.

Die Vegetation auf den oligotrophen Braunerden bilden die Fichten-Tannenwälder, sofern die Humusform Mull oder mullartiger Moder ist. Liegt Rohhumus vor, so besteht die Bestockung aus Fichtenforsten.

DAS KLIMA

Das Klima der Flyschzone als des nördlichen Alpenrandes besitzt - unter dem Gesichtswinkel einer lokalen Betrachtung der bayerischen Verhältnisse - ausgesprochen maritimen Charakter mit hohen Sommerniederschlägen (Klimaatlas von Bayern). Es erhält sein Gepräge von der Stauwirkung des Gebirges gegen die von Norden anströmenden Luftmassen. Diese Stauwirkung kann nur bei N- und NW-Wind zur vollen Entfaltung kommen. Da diese Windrichtung im Sommer vorherrscht, liegt das Niederschlagsmaximum in den Monaten Juni - Juli - August. Die Niederschlagskarten des Klimaatlas von Bayern nennen als Durchschnittswerte für jeden dieser Monate 200 - 300 mm Niederschläge. Im September dreht die herrschende Windrichtung auf West, so daß die Stauwirkung der Alpen nicht mehr so groß ist wie in den Sommermonaten. Die Hauptwindrichtung des Oktobers liegt im SW; die mittlere Niederschlagsmenge für diesen Monat beträgt nur mehr 100 mm. Im April tritt die allmähliche Rückdrehung des Windes über West nach Nordwest ein. Damit steigen die Niederschlagsmengen wieder zum Sommermaximum hin an (Klimaatlas).

Die Karte der mittleren jährlichen Niederschlagssummen (Klimaatlas) illustriert im Mittelabschnitt der Bayerischen Alpen die Anlehnung der 1400 mm-Isohyete an die Konturen des nördlichen Alpenrandes. Die Flyschgipfel

in diesem Bereich sind mit jährlichen Niederschlagsmengen bis 2000 mm ein-gezeichnet. Für die Flyschbergketten der mittleren Alpen dürfen daher wohl durchschnittliche Jahresmengen von 1400 bis 2000 mm Niederschlag ange-nommen werden.

Die reichlichen Niederschläge kommen der Neigung zu Berg-rutschen und Murgängen in den Flyschmergeln und -schiefern entgegen (siehe Seite 11). Sie tun dies um so mehr, als sie vorwiegend im Sommer und somit in Gestalt von Regen fallen. In geringerem Umfang vermag auch die Schnee-schmelze die Erosionsvorgänge lebhaft zu fördern, besonders bei plötzlichem Wärmeeinbruch im Frühjahr. Die bevorzugte Jahreszeit für Bergrutsche und Murgänge liegt daher im späten Frühjahr und im Sommer.

Auch der Jahreslauf der Bewölkungsdichte läßt im Sommer ein Maximum erkennen. Der Wolkenreichtum des Sommers beruht allerdings nicht nur auf dem Stau effekt des Gebirges. Neben echten Stauwolken lagern oft auch Schichtwolken um die Gipfel. Sie entstehen, wenn das Kondensationsniveau niedriger als die Bergspitzen liegt (Klimaatlas).

Der mittlere Jahresgang der relativen Luftfeuchtigkeit ist gleich-falls durch den Gebirgsstau bestimmt. Es tritt das für Föhnlagen typische Märzminimum nicht auf, da der Föhneffekt durch die Hebung der von Norden herangeführten Luftmassen überkompensiert wird (Klimaatlas).

Der durchschnittliche Jahreswert der Lufttemperatur wird im Klimaatlas angegeben mit 6°C. Die Gipfelregion der Flyschberge, die eine Meereshöhe von 1000 bis 1500 m besitzt, hat eine mittlere Jahrestemperatur von nur 4°C. Das Tagesmittel von 5°C, das ungefähr für den Beginn der Vege-tationsperiode maßgebend ist, wird laut Klimaatlas in der Gipfelregion der Flyschberge erst nach dem 20. April erreicht; in den tieferen Lagen tritt dieser Wert bereits zwischen dem 10. und 20. April ein. Die Zahl der Tage mit einer Durchschnittstemperatur von 5°C beträgt in den Höhenlagen zwischen 1000 und 1500 m ü. d. M. weniger als 180, in den tieferen Lagen 180 bis 190, in besonders günstigen Lagen, z. B. am Ostufer des Tegernsees 190 bis 200. Das Ende des Tagesmittels von 5°C liegt in der Gipfelregion vor dem 20. Oktober, in den tie-feren Lagen zwischen dem 20. und 30. Oktober (Klimaatlas). Die mittlere Zahl der Tage mit einer Schneedecke von mindestens 1 cm beträgt 120 bis 150.

Die mittlere Jahresschwankung der Lufttemperatur beträgt in den Flyschbergen weniger als 17°C (Klimaatlas). Dieser verhältnismäßig geringe Wert deutet, ebenso wie die Menge und Verteilung der Niederschläge und der relativen Luftfeuchte, den maritimen Charakter des Alpenrandklimas an. Daneben zeigt die verhältnismäßig kurze Dauer der Vegetationsperiode und die Kühle des Klimas überhaupt die hochmontane bis subalpine Eigenart des Gebietes.

Die hochmontane und subalpine Stufe des mittleren Alpenab-schnittes ist nach RUBNER der Bereich des Tannen-Buchenwaldes ("Bergmisch-wald" nach RUBNER), des Ahorn-Buchenwaldes und - in geringerem Umfang - des Fichtenwaldes. Die Kiefern vorkommen, die nach RUBNER den mittleren Alpenabschnitt gegenüber dem westlichen auszeichnen, fehlen den Flyschbergen aus edaphischen Gründen ganz.

Das hier geschilderte Allgemeinklima der Flyschketten erfährt durch das Gebirgsrelief mancherlei örtliche Abwandlungen. Es ergeben sich ferner Unterschiede in den Strahlungsverhältnissen infolge Abschirmung von Teilen der Himmelskuppel durch Berge. Außerdem beeinflusst die gebirgige Ge-ländeform die Einwirkung der Winde. Als Folge der Veränderungen in Strahlung und Windeinwirkung treten Unterschiede in der relativen Luftfeuchte auf. Menge und Verteilung der Niederschläge hingegen dürften innerhalb des Untersuchungs-gebietes wohl kaum örtliche Abwandlungen zeigen.

Um die Wirkung der Himmelsabschirmung auf die Vegetation zu zeigen, wurden Horizontoskopbilder verschiedener Standorte und die Areal-typenspektren der dazugehörigen Pflanzengesellschaften angefertigt (siehe Seite 26). Als Beispiele wurden nur Standorte mit rasigen Pflanzengesellschaften gewählt, da im Walde die Abschattung durch das Kronendach der Bäume die Abschirmung der Himmelskuppel durch das Gebirge überdeckt. Ganz allgemein ist festzustellen, daß lokalklimatische Einflüsse vorwiegend auf die offenen Gesellschaften wirken, während die geschlossenen Gesellschaften vom Gesamtklima geprägt werden (vgl. LÜDI 1921). Hiermit im Einklang steht die Benennung der hochmontanen und subalpinen Stufe der mittleren bayerischen Alpen als Tannen-Buchenwaldgebiet, bzw. Ahorn-Buchenwald- oder Fichtenwaldgebiet, nicht aber etwa als Huflattichflurgebiet.

DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Nach BRAUN-BLANQUET (1951) darf die Vegetation eines Standortes erst dann als Pflanzengesellschaft bezeichnet werden, wenn die Auslese durch den Wettbewerb der Pflanzen untereinander neben die Auslese durch die nicht vegetationseigenen Umweltfaktoren tritt. Demnach brauchen nicht alle Pflanzenbestände, die Neuland besiedeln, schon Gesellschaften zu sein. BRAUN-BLANQUET bezeichnet jedoch Wurzelkonkurrenz in den offenen Schuttgesellschaften der Thlaspeetalia für nachweisbar, so daß die Einheiten dieser Ordnung schon den Namen Pflanzengesellschaften verdienen.

Auf die Pflanzengesellschaft oder Assoziation als Typus der Pflanzenbestände einer bestimmten, floristischen Zusammensetzung, die Ausdruck einheitlicher ökologischer Verhältnisse ist (vgl. BRAUN-BLANQUET 1951 und SCHMITHÜSEN 1959), wird im folgenden näher eingegangen.

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Zur Untersuchung der Pflanzengesellschaften bedienen wir uns der Methoden, die von BRAUN-BLANQUET entwickelt wurden. Sie beruhen auf einer zahlenmäßigen Erfassung von Pflanzenbeständen und ihrer tabellarischen Auswertung. Diese Art der Untersuchung bedeutet eine statistische Bearbeitung der Vegetation (vgl. hierzu SCHMITHÜSEN 1959).

Nach BROCKHAUS (1957) ist Statistik ein Verfahren, Massenerscheinungen zahlenmäßig zu erfassen, nach Merkmalen zu ordnen und zu gruppieren. Sie beschäftigt sich stets mit Erscheinungen, die in großer Zahl auftreten, deren Bild durch die stetig wirkenden Ursachen, nicht aber durch wechselnde, zufällige Ursachen bestimmt wird. Dabei erfolgt die Auswahl der einzelnen Untersuchungsobjekte nach den Regeln des Zufalls, aber unter reinlicher Ausscheidung aller Erscheinungen, die der Fragestellung nicht entsprechen. Fehler entstehen vorwiegend durch Einbeziehung falscher Untersuchungsobjekte, bzw. durch unvollständige Erfassung des Untersuchungsmaterials.

Diese Grundsätze haben auch für die pflanzensoziologische Arbeitsweise Geltung. Die Pflanzengesellschaften sind das Ergebnis der stetig wirkenden Standortsfaktoren, nicht aber der zufälligen, wechselnden Einflüsse. Die Abstrahierung der pflanzensoziologischen Einheiten aus dem Vegetationskleid der Erde ist nur auf Grund zahlreicher Vegetationsaufnahmen möglich. Die Aufnahmeflächen müssen nach den Regeln des Zufalls im Gelände verteilt sein, um eine objektive Darstellung der Vegetation zu erreichen. Sie müssen in sich homogen sein, um zu vermeiden, daß Pflanzenbestände, die verschiedenen Gesellschaften angehören, in eine Aufnahme einbezogen werden. Bei der Aufnahme müssen die Pflanzenbestände vollständig erfaßt werden. Es ist daher oft notwendig, die Aufnahmeflächen im Verlauf der Vegetationsperiode mehrmals aufzusuchen. Die tabellarische Bearbeitung des Aufnahmемaterials be-

steht im Auszählen und Gruppieren nach Charakterarten und Differentialarten. Nur eine konsequente florenstatistische Bearbeitung ergibt eine Vegetationsgliederung, die für Kartierungszwecke brauchbar ist. Die Kartierung ihrerseits stellt, wie auch SEIBERT (1958) hervorhebt, eine Kontrolle für die Richtigkeit der Vegetationsgliederung dar.

Die Einordnung und Einteilung der vorgefundenen Vegetationseinheiten geschah in Anlehnung an OBERDORFER (1957). Die Zusammenfassung der Auenvegetation zur Ordnung der *Populetalia* wurde jedoch nicht übernommen, sondern der Einteilung MOOR's (1958), nach der die Weidenwälder und Weidenbüsche eine eigene Klasse, die *Salicetea purpureae*, bilden und die übrigen Auengesellschaften dem *Fraxino-Carpinion*, einem Verband der Ordnung *Fagetalia*, angehören, der Vorzug gegeben.

Neben der Erfassung der Vegetationseinheiten stand das Bemühen, die Entwicklungsbeziehungen dieser Einheiten zueinander zu klären. Die statische Betrachtung der Vegetation fand somit ihre Ergänzung in einer dynamisch-genetischen Bearbeitung. Die dynamisch-genetische Vegetationskunde beschäftigt sich einmal mit der natürlichen Entwicklung, auf Grund derer Pflanzengesellschaften am gleichen Ort einander verdrängen (SCHMITHÜSEN 1959), BRAUN-BLANQUET 1951). Dies ist die natürliche Sukzession. Sie beginnt mit einer Anfangs- oder Initialgesellschaft, die nackten Fels, rohen Schutt oder rohen Boden in Besitz nimmt und selbst die Vorgänge, die zu ihrem Untergang und zur Ansiedlung einer höher organisierten Gesellschaft führen, fördert. Die Vegetationseinheit, die die Anfangsgesellschaft verdrängt, heißt Folgegesellschaft. Sie bereitet in gleicher Weise den Weg für eine wiederum höher entwickelte Pflanzengesellschaft. Dies setzt sich fort, bis das Schlußglied der Entwicklungsreihe erreicht ist. Dies ist der Fall, wenn sich zwischen Standort und Vegetation ein Gleichgewicht eingestellt hat. Das Schlußglied, die Schlußgesellschaft, bleibt, wenn sich nicht die Standortbedingungen ändern, dauernd bestehen. Der Begriff der Schlußgesellschaft wird hier im Sinne des Klimax nach TÜXEN (1956), SCHMITHÜSEN (1959) verwendet.

Die zweite Aufgabe der dynamisch-genetischen Vegetationsbetrachtung betrifft die durch menschliche Eingriffe verursachten Wandlungen der Vegetation. Die menschliche Beeinflussung verdrängt vielfach die natürlichen Pflanzengesellschaften und bringt anthropogene Vegetationseinheiten zur Entfaltung. Dies sind die Ersatzgesellschaften. Sie können nach Aufhören der menschlichen Bewirtschaftung sich zurückentwickeln zu den ursprünglich dort ansässigen Pflanzengesellschaften. Sie können aber auch infolge irreversibler Standortveränderung in ganz andere Assoziationen übergehen, wenn schließlich der Mensch sie sich selbst überläßt (TÜXEN 1956, SCHMITHÜSEN 1959).

Die Angaben über die Sukzession von Pflanzengesellschaften gründen sich auf folgende Kriterien:

1. Der Übergang von der Anfangs- zur Folgegesellschaft und von der Folge- zur Schlußgesellschaft vollzieht sich fließend. Einige Arten der Anfangsgesellschaft bleiben daher in der Folgegesellschaft noch einige Zeit erhalten, so daß Rückschlüsse auf die vorhergehende Gesellschaft möglich sind. Das Gleiche gilt für den Übergang von der Folge- zur Schlußgesellschaft. Arten einer primitiveren Gesellschaft, die in einer reiferen Gesellschaft vorkommen, lassen daher eine Entwicklungsbeziehung wahrscheinlich erscheinen.
2. Standörtliche Übereinstimmung zwischen dem Wuchsort einer Initialgesellschaft und dem einer Folge- oder Schlußgesellschaft, z. B. in der geologischen Unterlage, der Wasserzufuhr, der Exposition u. a. macht eine Entwicklungsbeziehung zwischen beiden

Gesellschaften wahrscheinlich.

3. Die Entwicklung der Böden vermag Hinweise auf die Sukzession der Pflanzengesellschaften zu geben, indem die Sukzession der Bodentypen mit der der pflanzensoziologischen Einheiten parallel geht.

Bei der Beurteilung von Sukzessionsfragen wurden die drei genannten Kriterien gemeinsam, nicht einzeln zu Grunde gelegt, um vorschnelle Schlüsse zu vermeiden. Auch die räumlich enge Benachbarung von Initialgesellschaften, Folgegesellschaften und Schlußgesellschaften kann die Wahrscheinlichkeit gesellschaftsgenetischer Beziehungen bekräftigen. In seltenen Fällen können außerdem historische Quellen zu Hilfe genommen werden.

Um in der Nomenklatur der Pflanzengesellschaften eine möglichst große Einheitlichkeit zu erreichen, wurden auf Vorschlag von Herrn Dr. SEIBERT die Namen, die nach floristischen Grundsätzen gebildet sind, gegenüber anderen vorhandenen Benennungen bevorzugt. Deshalb wurde z.B. der Name "Fagetum boreoalpinum" nicht verwandt, sondern die aus zwei Pflanzennamen gebildete Bezeichnung "Abieti-Fagetum" (vgl. Seite 28). Nach dem gleichen Grundsatz wurde bei der Benennung neuer, bisher noch nicht beschriebener Assoziationen verfahren, z.B. bei der Huflattichflur, dem *Staticifolio-Tussilaginatum*.

Der botanischen Nomenklatur liegt, soweit es sich um höhere Pflanzen handelt, OBERDORFER's Exkursionsflora (1949) zu Grunde. Für die höheren Pflanzen sind der deutsche und der lateinische Name angegeben. Die Moosnamen sind an GAMS' Kleine Kryptogamenflora angelehnt. Für die Moose wurden nur die lateinischen Namen angeführt.

In den Vegetationstabellen bedeuten die durch einen Punkt getrennten Doppelzahlen die Artmächtigkeit und die Geselligkeit der Arten- (BRAUN-BLANQUET 1951). Sie werden nach dem Verfahren von BRAUN-BLANQUET geschätzt. Die Arten des Wirtschaftsgrünlandes wurden, da diese Methode sich allgemein durchgesetzt hat, mit Ausnahme der Moose nach dem Verfahren von KLAPP in Prozenten am Gesamtertrag angegeben.

Für die Reihenfolge der Besprechung der Pflanzengesellschaften war die Sukzession der einzelnen Einheiten maßgebend, soweit diese feststellbar war. Gesellschaften, bzw. Untereinheiten derselben, die durch ökologische Unterschiede voneinander abweichen, hinsichtlich ihres Entwicklungsstadiums aber auf gleicher Stufe stehen, sind in der Reihenfolge von trocken nach feucht, von nährstoffarm nach nährstoffreich behandelt.

ENTWICKLUNG UND VERBREITUNG DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Im folgenden sollen die im Flysch angetroffenen Pflanzengesellschaften beschrieben werden. Wie bereits erwähnt, gilt der Sukzession der verschiedenen Einheiten dabei besondere Aufmerksamkeit. Da aber Hangbewegungen und damit die Neubesiedlung von Standorten durch die Vegetation fast nur auf den Gesteinen mit Mergelzwischenlagen vorkommen (siehe Seite 11), konnte auch nur auf diesem Material die Gesellschaftsfolge untersucht werden. Die Mergelserien der Oberkreide und die Sandkalkserie des Alttertiärs boten daher passende Beobachtungsflächen. Die Schichten der Unterkreide besitzen, obwohl sie von den Schiefer- und Mergellagen reichlich durchsetzt sind, dennoch keine

geeigneten Standorte zur Untersuchung der Sukzession, da sie nur kleinflächig am Südrande der Flyschzone vorkommen. Über die Vegetationsentwicklung auf Reiselsberger Sandstein können ebenfalls keine Angaben gemacht werden. Pflanzengesellschaften, die z.B. infolge Zustroms von kalk- und nährstoffreichem Wasser, gegenüber dem Gestein, auf dem sie stehen, indifferent zu sein schienen, werden gesondert behandelt.

Die Vegetationsentwicklung auf den
Mergelserien der Oberkreide und
der Sandkalkserie des Alttertiärs

Das nebenstehende Sukzessionsschema zeigt die tatsächlich beobachteten und mutmaßlichen Entwicklungsbeziehungen zwischen den angetroffenen Vegetationseinheiten. Von den hier geschilderten Sukzessionsserien kann nur die Entwicklungsreihe von der *Carlina*-Ausbildung der Huflattichflur über den Sanikel-Grauerlenwald zum Tannen-Buchenwald vollständig angegeben werden. In der Entwicklung von der typischen Ausbildung der Huflattichflur zum Ahorn-Buchenwald wurden die Zwischenglieder, die den Übergang von der Anfangsgesellschaft zur Schlußgesellschaft vollziehen, nicht beobachtet. Welche Beziehungen zwischen der *Equisetum maximum*-Ausbildung der Huflattichflur, der *Equisetum maximum*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes und dem Bach-eschenwald bestehen, war nicht eindeutig zu ermitteln. Die Vorläufergesellschaft der *Fragaria*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes ist ebenfalls unklar.

Die Huflattichflur
(*Staticifolio*-*Tussilaginatum* ass. nov.)

Bodentyp: Mergelsyrosem

Auf den offenen Schuttf Flächen der Bergrutsche und Murgänge der Flyschmergel siedelt sich als erste Pflanze der Huflattich (*Tussilago farfara*) an. Bald gesellen sich ihm das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*), die Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*), das Purgierkraut (*Linum catharticum*) und die Blaugrüne Segge (*Carex flacca*) zu. Auch Alpendistel (*Carduus defloratus*), Schneepestwurz (*Petasites paradoxus*) und Grasnelkenhabichtskraut (*Hieracium staticifolium*) gehören zu den Erstbesiedlern. Die genannten Arten besitzen teils lange Rhizome, die zahlreiche Wurzeln abzweigen - z.B. Huflattich und Schneepestwurz -, teils bilden sie flachwurzelnde Horste - z.B. Bunte Reitgras und Rasenschmiele -; teils entwickeln sie eine tiefgehende Pfahlwurzel, wie die Alpendistel (vgl. SCHIECHTL 1958 und AICHINGER 1933). Die verschiedenartigen Wurzelsysteme wirken zusammen, den Schutt zu festigen. So bauen die genannten Arten allmählich die Huflattichflur auf (Tab. 1).

Die Huflattichflur besitzt als einzige lokale Charakterart den Huflattich, der mit hoher Stetigkeit auftritt. Rasenschmiele, Purgierkraut, Flaches Rispengras (*Poa compressa*) und Rauher Löwenzahn in der kahlen Form (*Leontodon hispidus glabratus*) wurden als Differentialarten der Assoziation aufgefaßt. Wir haben die Gesellschaft dem *Thlaspeion*, dem zweiten Verband der Ordnung *Thlaspeetalia rotundifolii* aus der Klasse der *Thlaspeetea rotundifolii*, zugeordnet, wenn auch die Bindung an diese Gruppe nur schwach ist. Die Zugehörigkeit zum Verband ist nur durch zwei übergreifende Kennarten angedeutet, nämlich durch die Schneepestwurz und den Bergbaldrian (*Valeriana montana*). Die Ordnung ist nur durch eine Charakterart, die Zwerg-Glockenblume (*Campanula cochleariifolia*), vertreten; ebenso die Klasse, als deren einzige Kennart das Grasnelkenhabichtskraut (*Hieracium staticifolium*) vorkommt. Die Huflattichflur kann jedoch unter allen bereits beschriebenen Einheiten floristisch und ökologisch am besten den *Thlaspeetea rotundifolii* eingegliedert werden. Zur

Aufstellung einer eigenen höheren Einheit langt das gesammelte Material nicht. Möglicherweise entspricht das Staticifolio-Tussilaginetum des Untersuchungsgebietes den Huflattichfluren, die AICHINGER (1933) und RASCHENDORFER (1959) als Vorläufergesellschaften von Grauerlenwäldern auf feuchten, mergeligen oder lehmigen Rohböden erwähnen. Diese Autoren geben leider keine Artenlisten, so daß ein genauer Vergleich der einzelnen Huflattichgesellschaften nicht durchgeführt werden kann.

Eine Zuordnung des Staticifolio-Tussilaginetum zum Epilobio-Tussilaginetum (KREH 1951) kommt nicht in Betracht. Die Artenliste der KREH'schen Assoziation besitzt viele ruderale Elemente, z.B. die Brennessel (*Urtica dioica*), die Zaunwinde (*Convolvulus sepium*), die Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), den Krausen Ampfer (*Rumex crispus*), was angesichts ihrer Verbreitung in dicht besiedelten Gebieten verständlich ist. Außerdem ist die Gesellschaft reich an wärmeliebenden Arten, z.B. Bitterkraut (*Picris hieracoides*) und Weißem Steinklee (*Melilotus albus*), und steht laut KREH auf "lockerem, gut durchlüftetem Boden". Die für die tonigen, wechselfeuchten Flyschböden typischen Arten fehlen dem Epilobio-Tussilaginetum.

Ein Vergleich der Huflattichflur mit den anderen Einheiten der Thlaspeetalia rotundifolii lehrt, daß die Klassencharakterarten Schildampfer (*Rumex scutatus*), Alpentaubenkropf (*Silene inflata alpina*) und Kriechendes Gipskraut (*Gypsophila repens*) die Standorte des Staticifolio-Tussilaginetum durchweg meiden, aber mit hoher Stetigkeit auf Geröll und Schutt des Hauptdolomites, Wettersteinkalkes und ähnlicher Kalkgesteine vorkommen (vgl. OBERDORFER 1957 und ZÖTTL 1952). Ebenso verhalten sich die Charakterarten der Ordnung und des Verbandes Alpengänsekresse (*Arabis alpina*), Breitblättriges Hornkraut (*Cerastium latifolium*), Gamskresse (*Hutchinsia alpina*), Schwarze Schafgarbe (*Achillea atrata*). Andererseits befinden sich unter den Pflanzen der Huflattichgesellschaft Arten, die auf dem jungen Schutt kalkalpiner Gesteine fehlen, auf den Rohböden des Flysch jedoch regelmäßig anzutreffen sind. Es sind dies ausgeprägte Wechselfeuchtezeiger wie die Rasenschmiele und die Blaugrüne Segge. In der floristischen Zusammensetzung bemerken wir mithin einen Antagonismus zwischen den Kalkschuttgesellschaften und der Flora des Flyschmergelschuttes. Diese Gegensätzlichkeit dürfte vorwiegend durch die bodenphysikalischen Unterschiede, die im Kapitel IV, Seite 13, beschrieben wurden, bedingt sein. Die pH-Werte weichen zu wenig voneinander ab, als daß sie zur Erklärung der floristischen Unterschiede herangezogen werden können.

Ein ähnlicher Antagonismus fällt innerhalb der Tabelle der Huflattichflur auf; anscheinend schließt das Vorkommen der Schneepestwurz ein Fußfassen der Rasenschmiele aus. Es konnte jedoch kein bodenartlicher Unterschied zwischen Standorten mit Schneepestwurz und solchen mit Rasenschmiele nachgewiesen werden. Die Huflattichflur mit Schneepestwurz wurde als eigene Ausbildung in der Tabelle ausgeschieden.

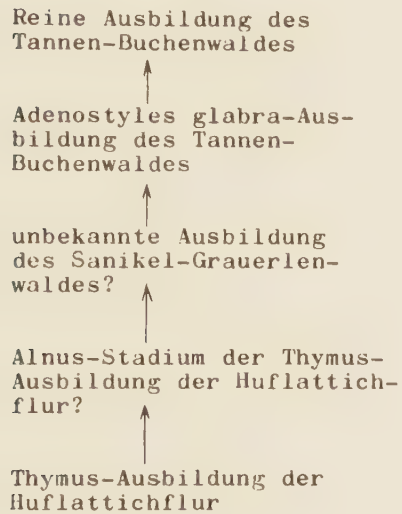
Die Huflattichflur gliedert sich in fünf Untereinheiten: die Reine Ausbildung, die Petasites paradoxus-Ausbildung, die Thymus-Ausbildung, die Carlina-Ausbildung und die Equisetum maximum-Ausbildung. Unterschiede, die eine Einteilung in Einheiten der Abtrags- und Auftragsflächen gerechtfertigt hätten, liegen nicht vor. Auch die Böden ließen keine solchen Unterschiede erkennen (siehe Kapitel IV).

Die Reine Ausbildung der Huflattichflur treffen wir an Schatthängen zwischen 1200 und 1400 m ü. d. M. an. Vereinzelt enthält diese Einheit Grauerle. Es kann daher als wahrscheinlich angesehen werden, daß, ähnlich der Carlina-Ausbildung, auch die Reine Ausbildung allmählich in einen Grauerlen-Bestand übergeht.

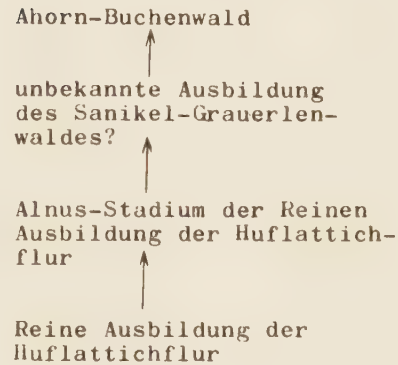
Die Petasites paradoxus-Ausbildung wurde bereits besprochen.

Sukzessionsschema

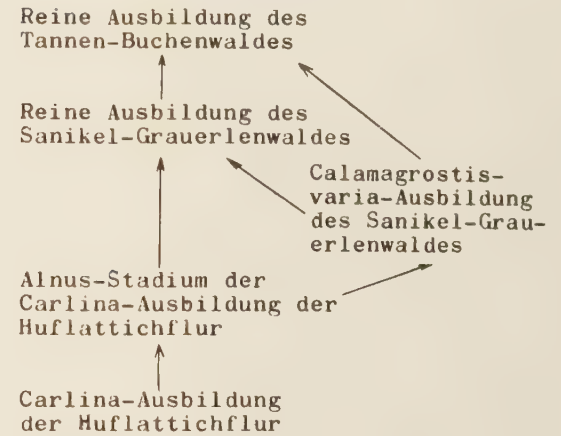
1) Auf steilen, trockenen
Sonnenhängen



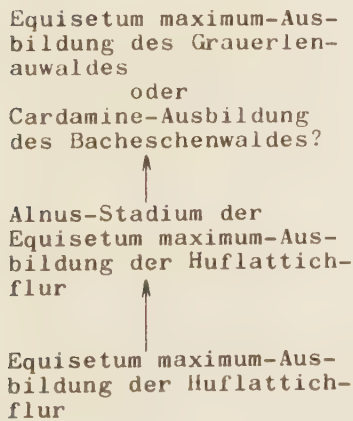
2) Auf steilen, frischen
Schatthängen



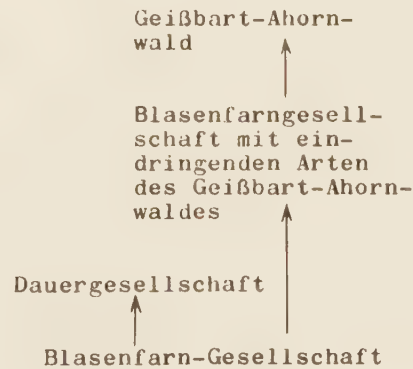
3) Auf schwach geneigten bis steilen,
frischen, besonnten Schuttkörpern



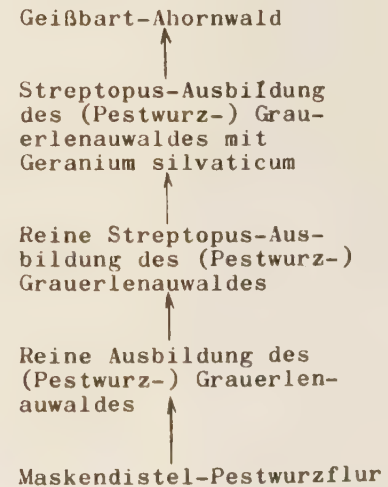
4) Auf schwach geneigten,
quelligen, besonnten
Schuttkörpern



5) An steilen schattigen
Felsen und an Schluch-
teinhängen

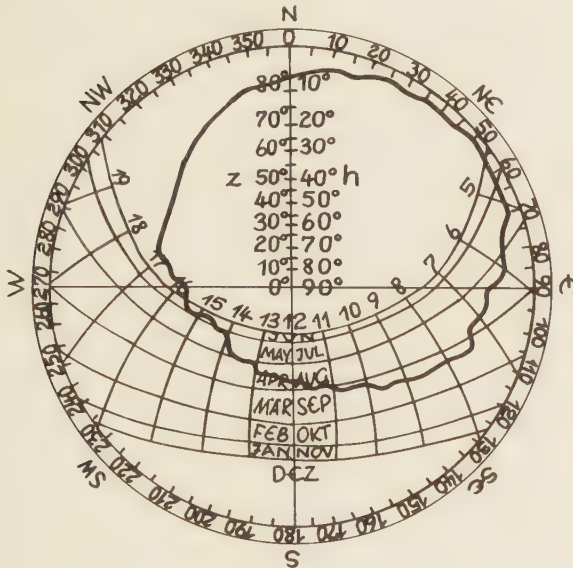


6) Auf grobblockigen Allu-
vionen in schattigen
Tälern



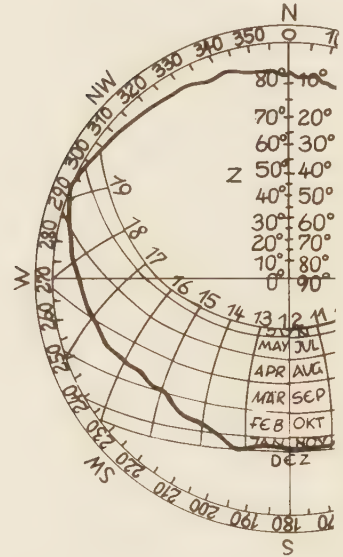
- 1.a) Reine Ausbildung der Huflattichflur im Riß-
anbruch am Hörnlenordhang bei 1250 bis
1300 m ü. NN.
Exposition: NNE
Steilhang

LAT 48° N

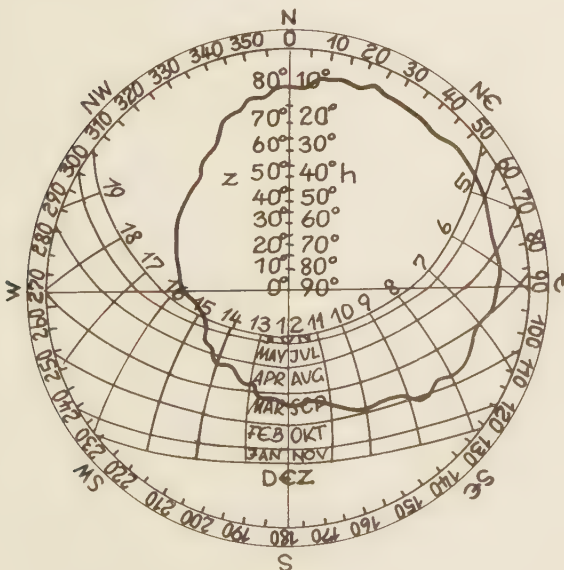


- 2.a) Thymus-Ausbildung der H
Elmauberg-Anbruch am Hö
1180 bis 1250 m ü. NN.
Exposition: SSW
Steilhang

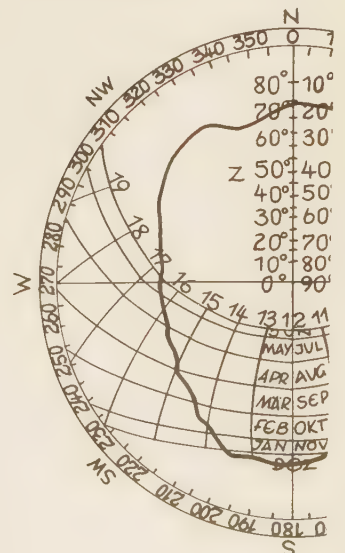
LAT 48° N



- 1.b) Reine Ausbildung der Huflattichflur im Riß-
anbruch am Hörnlenordhang bei 1250 bis
1300 m ü. NN.
Exposition: NNE
Steilhang



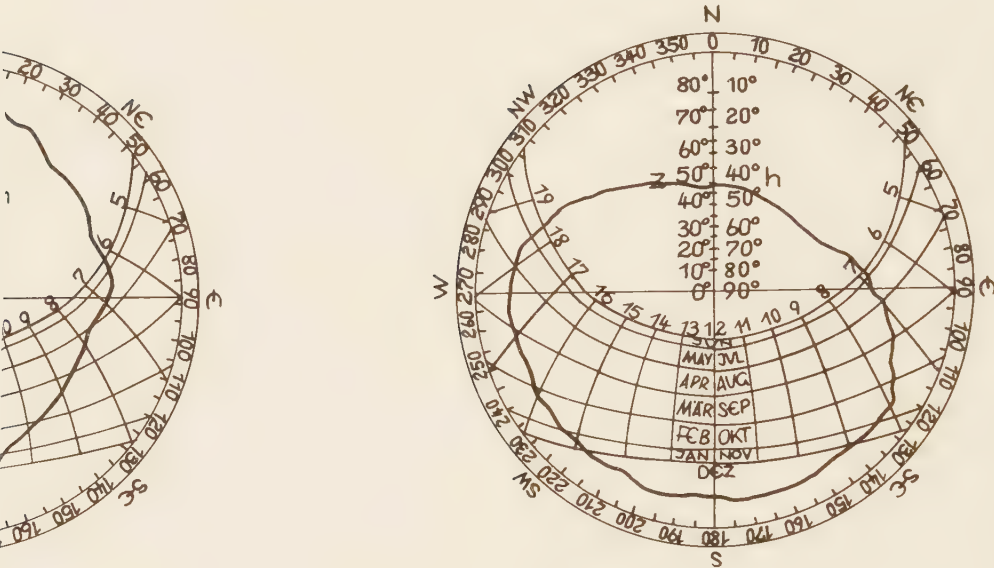
- 2.b) Thymus-Ausbildung der
Elmauberg-Anbruch am H
1180 bis 1250 m ü. NN.
Exposition: SSW
Steilhang



uflattichflur am
rnlennordhang bei

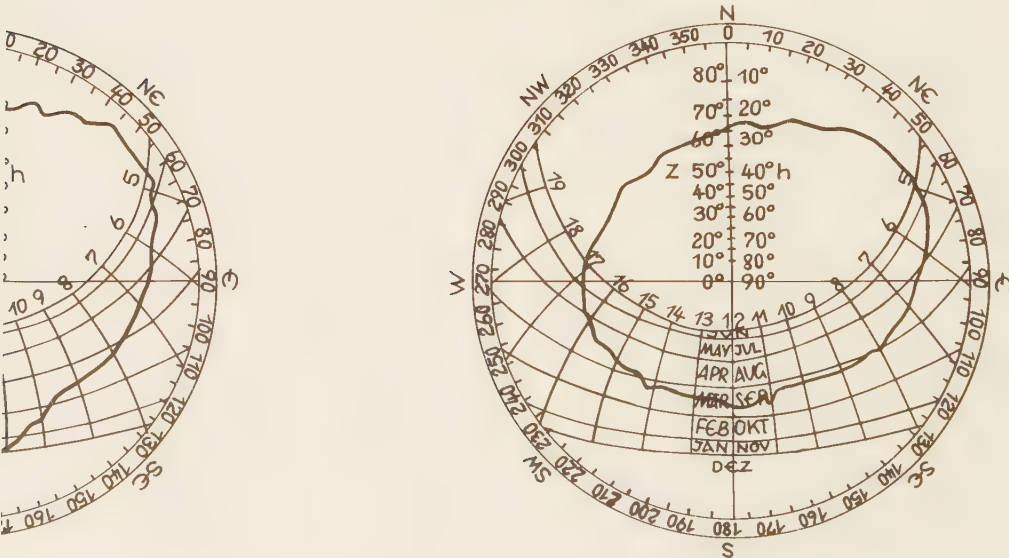
3.) Thymus-Ausbildung der Huflattichflur am
Hörnlesüdhang bei 1350 m ü. NN.
Exposition: S
Steilhang

LAT 48° N



Huflattichflur am
örnlenordhang bei

4.) Carlina-Ausbildung der Huflattichflur auf
den Rißmuren am Hörnlenordfuß bei 930 m
ü. NN.
Exposition: N
Schwach geneigter Hang



An sonnseitigen Hängen zwischen 1200 und 1400 m ü. d. M. wurde die Thymus-Ausbildung der Huflattichflur beobachtet. Es handelt sich hier um flachgründige Steilhänge, die starker Austrocknung unterworfen sind. Leider waren die Möglichkeiten, Material von stark sonnigen Lagen zu sammeln, beschränkt; die Wundhänge in Südlage waren weder genügend zahlreich, noch ausgedehnt genug, um ein vollständiges Bild der dort möglichen Pionierflora entstehen zu lassen. Daher kann auch nicht entschieden werden, ob das Zurücktreten der ohnehin schon spärlichen Verbands-, Ordnungs- und Klassenkennarten und die Verarmung an Begleitern der Ungunst der stark sonnigen Lage oder der fragmentarischen Entwicklung der Gesellschaft zuzuschreiben ist. Andererseits ist ein verstärktes Auftreten von Grünlandarten, z. B. von Rotklee (*Trifolium pratense*) und Rotschwingel (*Festuca rubra*), festzustellen. Bei der engen Benachbarung mit Almweiden dürfte dies auf die Randeinflüsse, die bei der verhältnismäßig geringen Ausdehnung der Wundhänge in Südlage wirksam sind, zurückzuführen sein.

Die Carlina-Ausbildung der Huflattichflur umfaßt die Pionierflora auf Hangschutt und Murkegeln in sonniger Lage, aber mit einer gewissen Bodenfrische. Ihre Höhenverbreitung liegt zwischen 850 und 1400 m ü. d. M. . Auf Grund des sonnigen Standortes hat die Carlina-Ausbildung den Artenblock der Golddistel (*Carlina vulgaris*), der Vogelfußsegge (*Carex ornithopoda*) und des Wilden Majorans (*Origanum vulgare*) mit der Thymus-Ausbildung gemeinsam; es fehlen der Carlina-Ausbildung aber der Thymian (*Thymus pulegioides*), der Hornklee (*Lotus corniculatus*) und das Wiesenknaulgras (*Dactylis glomerata*).

Die Carlina-Ausbildung war sehr selten anzutreffen. In der Tabelle ist sie nur durch eine Aufnahme vertreten. Die meisten Bestände dieser Ausbildung sind bereits in das Abbaustadium der Gesellschaft mit Grauerle (*Alnus incana*) und Weidenarten (*Salix purpurea*, *S. elaeagnos*) getreten. Das Eindringen von *Alnus incana* bereitet den Übergang zur nächstfolgenden Gesellschaft, dem Sanikel-Grauerlenwald, vor (siehe Sukzessionsschema). Am Aufbau dieser nächsthöher entwickelten Gesellschaft sind allerdings die Weiden - Purpurweide (*Salix purpurea*) und Grauweide (*Salix elaeagnos*)-, welche zusammen mit der Grauerle aufkommen, kaum beteiligt. Der luftarme Boden sagt ihnen nicht zu (RASCHENDORFER 1959). Wird den Weiden bei stärkerem Bestandesschluß der Grauerle auch noch das Licht entzogen, so gehen sie bald zugrunde. Sowohl in der Tabelle als auch in der Kartierung wurden die Carlina-Ausbildung und das Alnusstadium der Carlina-Ausbildung zusammengefaßt.

Die letzte Ausbildung der Huflattichflur ist die mit Riesenschachtelhalm (*Equisetum maximum*). Sie besiedelt besonnte, aber quellige Schuttkörper. Durch ihr Vorkommen an sonnigen Orten mag wiederum das Auftreten der Artengruppe mit der Golddistel, der Vogelfußsegge und dem Wilden Majoran begründet sein. Die einzige Differentialart, die den quelligen Charakter des Standortes anzeigt, ist der Riesenschachtelhalm (*Equisetum maximum*). Auch die *Equisetum maximum*-Ausbildung wurde als Grauerlenstadium vorgefunden. Sie entwickelt sich jedoch nicht zum Sanikel-Grauerlenwald, sondern dürfte Beziehungen haben zur *Equisetum maximum*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes (siehe Sukzessionsschema).

Augenscheinlich unterscheiden sich die Standorte der Reinen, der Carlina- und der Thymus-Ausbildung der Huflattichflur vornehmlich durch ihre Lage zur Sonne. Diese Beobachtung ließ es lohnend erscheinen, die Arealtypenspektren der jeweiligen Einheiten und die entsprechenden Horizontoskopbilder zu vergleichen. Die *Equisetum maximum*-Ausbildung wurde dabei nicht gesondert behandelt. Sie ist hinsichtlich der Besonnung der Carlina-Ausbildung gleichzustellen und unterscheidet sich von dieser offenbar nur durch ihren Wasserhaushalt. Sie wurde darum zur Carlina-Ausbildung gerechnet.

Die arealkundlichen Untersuchungen stützen sich auf die Arbeiten von MEUSEL (1943), WIEDMANN (1954), RIEMENSCHNEIDER (1956) und SEIBERT (1958). Nach dem Vorbild der drei zuletzt genannten Autoren wurden die Arealtypenspektren zu den Tabellenergebnissen in Beziehung gebracht. Dazu wurden die MEUSEL'schen Arealtypen vereinfacht, um die Übersichtlichkeit nicht zu verlieren (WIEDMANN 1954). Die vereinfachten Arealtypen sind folgende:

- | | |
|--|---|
| 1. die südmitteleuropäische Gruppe | die Arten des südlichen Teiles des boreomeridionalen Gürtels |
| 2. die südmitteleuropäisch-alpine Gruppe | Hochgebirgsformen südmitteleuropäischer und mediterraner Formenkreise |
| 3. die boreomeridionale Gruppe | allgemein verbreitete Arten der europäischen Laubwaldzone |
| 4. die boreale Gruppe | Arten der nordeuropäischen Nadelwaldzone |

Die Errechnung der Arealtypenspektren erfolgte durch Bestimmung der Summe der Einzelvorkommen eines Arealtypes in prozentuaem Anteil an der Summe der Einzelvorkommen sämtlicher Arten der jeweiligen Tabelle (vgl. WIEDMANN 1954). Die Spektren wurden in Blockdiagrammen dargestellt.

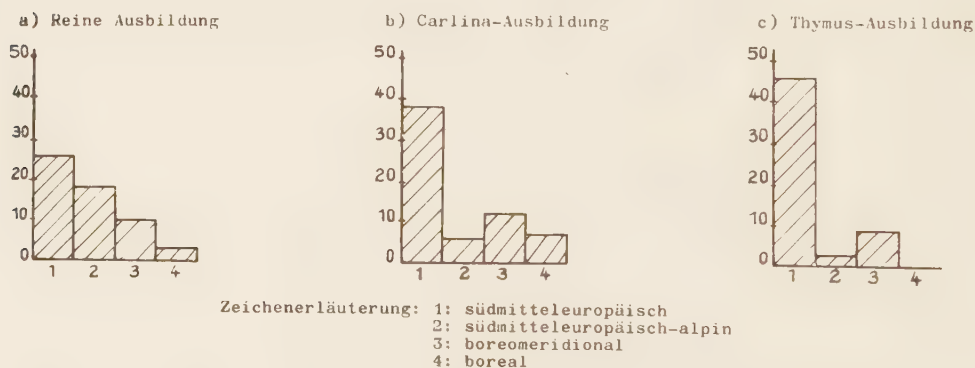


Abb. 7: Arealtypenspektren der Huflattichflur

Die Horizontoskopbilder wurden nach den Angaben GEIGER's (1950) angefertigt. Der äußere Kreis der Bilder, der mit einer Gradeinteilung versehen ist, stellt die Linie des nicht eingegengten Horizontes dar, wie er z. B. auf dem Meer in Erscheinung tritt. Auf ihm ist die Windrose eingezeichnet. Die Fläche innerhalb des Kreisbogens enthält für den jeweiligen Breitengrad die in die Ebene projizierten durchschnittlichen Sonnenbahnen für jeden Jahresmonat. Der Breitengrad ist oberhalb des Nordpfeiles angegeben. Ist das Horizontoskop an Ort und Stelle mit Hilfe der Wasserwaage in die Horizontale gebracht und die Windrose mittels Kompaß eingenordet, so vermag man das im Horizontoskop erscheinende Spiegelbild der Erhebungen, die den Horizont einengen, auf daruntergelegtes Transparentpapier, auf dem der Horizontkreis und die Sonnenbahnen eingezeichnet sind, zu projizieren. Man erkennt im Horizontoskopbild, inwieweit die Himmelskuppel durch Erhebungen der Erdoberfläche eingengt ist. Es erge-

ben sich so Anhaltspunkte für die jeweiligen Strahlungsverhältnisse. Sie vermögen besser als reine Expositionsangaben die mögliche Besonnung eines Hanges darzustellen. Die Lage am Südhang kann beispielsweise nicht wirksam werden, wo hohe Berge die südliche Himmelshälfte abschirmen. In einem solchen Fall ergibt die Angabe "Exposition: Süd" ein falsches Bild.

Schon die flüchtige Betrachtung der Horizontoskopbilder und Blockdiagramme zeigt das Anwachsen des südmitteleuropäischen Anteils in der Artenzusammensetzung bei gleichzeitig schwindender Abschattung der südlichen Himmelshälfte. Außerdem fällt die Einengung des Horizontes im Norden und Osten auf, die mit dem Anwachsen des südmitteleuropäischen Artenanteils und der Horizonterweiterung nach Süden und Westen Hand in Hand geht.

Wir bemerken daher den geringsten Anteil am südmitteleuropäischen Element bei der Reinen Ausbildung, den höchsten bei der Thymus-Ausbildung. Das südmitteleuropäisch-alpine Element ist in der kühlen, schneereichen Reinen Ausbildung am stärksten vertreten. In der Carlina-Ausbildung hat sich die boreale Artengruppe zu Ungunsten der südmitteleuropäisch-alpinen vergrößert. Vielleicht hängt dies mit der geringeren Meereshöhe zusammen, aus der die Aufnahmen der Tabelle der Carlina-Ausbildung stammen (800 - 1000 m ü. d. M.). In der Thymus-Ausbildung fehlt das boreale Element. Auch die südmitteleuropäisch-alpinen Arten treten zurück. Das Bild der Thymus-Ausbildung wird vom südmitteleuropäischen Artenblock beherrscht.

Der Sanikel-Grauerlenwald

Bodentyp: Mergelrendzina oder Pararendzina

Humusform: Mull

Mit fortschreitender Bodenbildung wird das Alnusstadium der Carlina-Ausbildung der Huflattichflur von lichten Grauerlenwäldern abgelöst, deren Krautschicht von der Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*) beherrscht wird. Wir haben diese Gesellschaft als Sanikel-Grauerlenwald bezeichnet. Unter den bereits beschriebenen Alneten scheint keines eine nähere Beziehung zum Sanikel-Grauerlenwald zu haben.

Einige Reste des *Staticifolio-Tussilaginetum* bleiben im Sanikel-Grauerlenwald noch längere Zeit erhalten. Es sind der Huflattich, der Wilde Majoran und die Alpendistel. Im übrigen enthält die Krautschicht jedoch viele anspruchsvolle Laubwaldarten, z. B. Sanikel (*Sanicula europaea*), Waldmeister (*Asperula odorata*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*). Daneben kommen Bergulme (*Ulmus scabra*), Buche (*Fagus silvatica*) und Weißtanne (*Abies alba*) auf, und zeigen die Richtung an, in der sich die Bestände weiter entwickeln. Die Charakterarten des Fagion dringen in diesen Grauerlenbeständen mit zunehmender Bodenreife mehr und mehr vor. Die sonst in Alneten vorhandenen Kennarten des *Fraxino-Carpinion* fehlen. Der Artenbestand des Sanikel-Grauerlenwaldes ließ daher die Zuordnung dieser Gesellschaft zum Fagion berechtigt erscheinen (Tab. 2).

Der Sanikel-Grauerlenwald läßt sich in zwei Untereinheiten gliedern: in die Reine Ausbildung und in die *Calamagrostis varia*-Ausbildung. Die Reine Ausbildung lebt außerhalb des Einflußbereiches von Bächen und Rinnsalen, die oft mehrere Meter tief in die Schuttkörper eingeschnitten sind. Sie hat mit den Grauerlenauwäldern nichts gemeinsam.

Die Ausbildung mit *Calamagrostis varia* besitzt einen engeren Kontakt zu den Wasserläufen und wird daher reichlicher mit Wasser versorgt. Sie enthält einige Arten des Fraxino-Carpinion, jedoch nicht in so großer Zahl, daß dadurch der Fagioncharakter überstimmt würde. Die *Calamagrostis varia*-Ausbildung nimmt eine Mittelstellung ein zwischen der Reinen Ausbildung des Sanikel-Grauerlenwaldes und dem *Calamagrosti-Alnetum* (MOOR 1958), zählt jedoch ebenfalls nicht zu den eigentlichen Grauerlenauenwäldern.

Die Beobachtung zeigt, daß die *Calamagrostis varia*-Ausbildung in die Reine Ausbildung des Sanikel-Grauerlenwaldes übergeht in dem Maße, wie die Wasserläufe, die die Schuttkörper durchrinnen, sich eintiefen. Die Reine Ausbildung des Sanikel-Grauerlenwaldes kann auf dem Umweg über die *Calamagrostis varia*-Ausbildung oder unmittelbar aus dem *Alnus*-Stadium der *Carlina*-Ausbildung der Huflattichflur hervorgehen. Die Reine Ausbildung des Sanikel-Grauerlenwaldes entwickelt sich allmählich zum Tannen-Buchenwald. Möglicherweise kann hier und da auch die *Calamagrostis varia*-Ausbildung direkt in den Tannen-Buchenwald übergehen, wenn die Boden- und Vegetationsentwicklung rascher voranschreitet als die Eintiefung des Wasserlaufes.

Der Mensch überläßt den Sanikel-Grauerlenwald meist sich selbst, zumal dann, wenn er an schwer zugänglichen Orten wächst. Wenn aber eine Bewirtschaftung stattfindet, so geschieht sie in der primitiven Form des Niederwaldbetriebes.

Der Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum*)

Bodentyp: Braunerden mit schwachem Pseudogley-Charakter.

Humusform: Mull

Bei ungestörter Weiterentwicklung des Standortes stellt sich als Schlußgesellschaft der Tannen-Buchenwald ein. Er bildet das Schlußglied der Entwicklungsreihe, die mit der *Carlina*-Ausbildung der Huflattichflur begann.

Die Höhengrenzen der Verbreitung des Tannen-Buchenwaldes liegen ungefähr bei 900 und 1200 m ü. d. M. »

Der Tannen-Buchenwald ist ein Mischwald, dessen natürliche Holzarten die Buche (*Fagus silvatica*), die Tanne (*Abies alba*), die Fichte (*Picea excelsa*), der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und in schattigen Lagen auch die Bergulme (*Ulmus scabra*) sind. Die Krautschicht ist reich an anspruchsvollen Arten, z. B. an Waldmeister (*Asperula odorata*), Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Nesselblättriger Ehrenpreis (*Veronica latifolia*) und Dreiblättriges Schaumkraut (*Cardamine trifolia*) sind Trennarten der Assoziation gegen die Tannen-Buchenwälder des Schwarzwaldes, der Schwäbischen Alb und des Bayerischen Waldes (Tab. 3).

Das *Abieti-Fagetum* entspricht dem *Fagetum boreoalpinum* OBERDORFER's (1957). Wie schon auf Seite 22 erläutert, wurde in dem Bemühen, die Namengebung einheitlich zu gestalten, der ältere Name *Abieti-Fagetum* gegenüber der Bezeichnung *Fagetum boreoalpinum* bevorzugt.

Die Gesellschaft wird von OBERDORFER dem ersten Unterverband des Fagion, dem *Eu-Fagion*, zugeordnet.

Der Tannen-Buchenwald kommt in drei verschiedenen Ausbildungen vor: der *Adenostyles glabra*-Ausbildung, der Reinen Ausbildung und der *Vaccinium*-Ausbildung.

An sehr steilen Hängen, wo infolge Abspülung eine Verarmung an Feinerde und damit eine relative Anreicherung an Feinschutt stattfindet, treffen wir die *Adenostyles glabra*-Ausbildung an (vgl. OBERDORFER 1957). Außer durch den Kahlen Alpendost (*Adenostyles glabra*) scheint diese Ausbildung durch das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) gekennzeichnet zu sein. Die Beschaffenheit der Flyschgesteine bietet jedoch nur selten die Voraussetzungen für die Entstehung der *Adenostyles glabra*-Ausbildung. Daher konnte von dieser Ausbildung nur sehr wenig Material gesammelt werden.

Soweit die Steilhänge besonnt sind, kann als Anfangsgesellschaft für die Ausbildung mit *Adenostyles glabra* die Thymus-Ausbildung der Huflattichflur angenommen werden.

Die Reine Ausbildung des Tannen-Buchenwaldes ist vornehmlich dort zu finden, wo der Baumbestand noch eine annähernd natürliche Zusammensetzung zeigt, und wo eine Freistellung durch Kahlhieb auf Grund einer geschützten Lage keine oder nur geringfügige Verhagerung nach sich zieht.

Vielfach haben aber großflächige Kahlschläge und die Gründung von Fichten-Reinbeständen zu einer Verarmung des Artenbestandes des Tannen-Buchenwaldes geführt und an Standorten, die gegen Verhagerung besonders empfindlich sind, z. B. an sonnen- und windexponierten Oberhängen und Graten, das Aufkommen von Arten der Klasse *Piceetea* ermöglicht. Damit geht die Reine Ausbildung in die *Vaccinium*-Ausbildung über. Ihre Differentialarten sind die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), das Rundblättrige Labkraut (*Galium rotundifolium*), der Rippenfarn (*Blechnum spicant*) und die Moose *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium*. Geht der Verhagerungsprozeß noch weiter, so können die *Piceetea*-Arten so sehr überhand nehmen und gleichzeitig die *Fagetea*-Arten so stark zurückgedrängt werden, daß die Gesellschaft in den Fichten-Tannenwald (*Piceo-Abietetum*, siehe Seite 31) übergeht. Wenn diese Entwicklungstendenz durch entsprechende Bewirtschaftung weiter verstärkt wird, so stellt sich schließlich der Fichtenwald (*Bazzanio-Piceetum*, siehe Seite 38) ein.

Im Anschluß an den Tannen-Buchenwald soll ein Buchenmischwald tieferer Lagen besprochen werden, der auf Grund seiner Eigenart zwar verdiente, gesondert behandelt zu werden, der jedoch wegen der Dürftigkeit des Aufnahmемaterials hier nur kurz erwähnt werden soll. Seine Artenzusammensetzung unterscheidet sich von der des Tannen-Buchenwaldes durch das Auftreten von Vogelkirsche (*Prunus avium*), Stieleiche (*Quercus robur*), zahlreichen Eschen (*Fraxinus excelsior*) und vielen Haseln (*Corylus avellana*). Die Gesellschaft wurde nur in einem Bestande auf einer Kuppe bei Kalkgraben nördlich Schliersee bei etwa 850 m Meereshöhe angetroffen. Vielleicht dürfen wir diese Waldausbildung als eine frische bis feuchte Form des submontanen Eichen-Buchen-Tannenwaldes auffassen, den RUBNER in "Versuch einer waldgeographischen Gliederung Bayerns" erwähnt.

Aufnahme des Eichen-Buchen-Tannen-Baumholzes bei Kalkgraben bei Schliersee

Datum: 27. IX. 1957
Größe der
Aufn. Fläche: 400 qm
Seehöhe: 850 m ü. d. M.
Expos.: NW
Hangneigung: 10°

Schicht:	1. Baum- schicht	2. Baum- schicht	Strauch- schicht	Kraut- schicht	Moos- schicht
Höhe:	25 - 30 m	± 15 mm	3 - 4 m	bis 60 cm	
Schluß:	0,6	0,1	0,5	0,8	0,05

1. Baumschicht

- 3.2 *Fagus silvatica*
- 2.2 *Fraxinus excelsior*
- 2.2 *Abies alba*
- 2.2 *Acer pseudo-platanus*
- 1.1 *Prunus avium*

2. Baumschicht

- 1.1 *Fagus silvatica*
- 1.1 *Quercus robur*

Strauchschicht

- 3.3 *Fagus silvatica*
- + *Sorbus aucuparia*
- + *Abies alba*
- + *Picea excelsa*
- 1.2 *Corylus avellana*

Krautschicht

- 3.1 *Senecio fuchsii*
- 2.2 *Mercurialis perennis*
- 1.2 *Athyrium filix-femina*
- + *Sorbus aucuparia*
- 1.2 *Oxalis acetosella*
- 3.2 *Sanicula europaea*
- 3.3 *Rubus Glandulosus-Gr.*

Krautschicht (Fortsetzung)

- 1.2 *Viola silvatica*
- 2.3 *Polygonatum verticillatum*
- 2.1 *Fraxinus excelsior*
- 1.2 *Asarum europaeum*
- + *Prenanthes purpurea*
- 1.1 *Acer pseudo-platanus*
- 2.2 *Solidago virgaurea*
- 1.2 *Carex silvatica*
- + 2 *Brachypodium silvaticum*
- + *Hieracium murorum*
- + *Petasites albus*
- + 2 *Festuca altissima*
- + *Dryopteris austriaca dilatata*
- 1.3 *Angelica silvestris*
- + *Corylus avellana*
- + 2 *Lysimachia nemorum*
- + *Fragaria vesca*
- + 2 *Viola biflora*

Mooschicht

- + 2 *Cirriphyllum piliferum*
- + 2 *Fissidens taxifolius*
- + *Mnium punctatum*
- + 3 *Hypnum cupressiforme*
- 1.2 *Brachythecium rutabulum*

Der Ahorn-Buchenwald (*Acero-Fagetum*)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter
Humusform: Mull bis Moder

An Schatthängen zwischen 1200 und 1400 m ü.d.M. bildet der Ahorn-Buchenwald die Schlußgesellschaft. Die hohe Luftfeuchtigkeit, die starken Niederschläge und die langdauernde Schneebedeckung dieser Lagen kennzeichnen seinen Lebensraum. In diesem Bereich stellt die typische Ausbildung der Huflattichflur die Anfangsgesellschaft dar (s. Sukzessionsschema S. 23).

Die Holzarten des Ahorn-Buchenwaldes sind Fichte, Ahorn und Buche. Seine Krautschicht wird beherrscht von üppigen Hochstauden (Tab. 4). Der Graue Alpendost (*Adenostyles alliariae*) verleiht der Gesellschaft durch

seinen dichten Blatteppich und seine rosaroten Blüten, die sich im Hochsommer öffnen, das Gepräge. Neben ihm wuchern Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*), Knotenstiel (*Streptopus amplexifolius*), Bergkreuzkraut (*Senecio alpinus*) und Gebirgshahnenfuß (*Ranunculus aconitifolius* coll.).

OBERDORFER (1957) stellt den Ahorn - Buchenwald mit den Schluchtwäldern (siehe Seite 33) in den zweiten Unterverband des Fagion, das Acerion. Er schildert den Ahorn-Buchenwald als Verbindungsglied zwischen dem Tannen-Buchenwald und dem Grünerlenbusch der Knieholzstufe (*Alnetum viridis*). Letzterer kommt im Untersuchungsgebiet nicht vor. Das Auftreten geschlossener Hochstaudenbestände bleibt hier auf den Ahorn-Buchenwald beschränkt. Das *Alnetum viridis* wurde jedoch bei einer Kartierung im Allgäuer Hörnergebiet auf Flysch zwischen 1600 und 1700 m ü.d.M. angetroffen.

Der Ahorn-Buchenwald wird ebenfalls bevorzugt im Kahlschlagbetrieb und unter starker Begünstigung der Fichte bewirtschaftet. Diese Wirtschaftsweise hat auch hier eine Neigung zur Verhagerung zur Folge; diese ist um so stärker, je weniger der Standort dem Optimum der Gesellschaft entspricht. Als Folge der Verhagerung beobachten wir den Rückgang der üppigen Hochstaudenflora und die Ausbreitung von *Piceetea*-Arten. Im Extremfalle geht die Gesellschaft in das *Bazzanio-Piceetum* über.

Die Vegetation auf Reiselsberger Sandstein

Überall, wo Reiselsberger Sandstein ansteht, herrscht die im folgenden geschilderte Pflanzengesellschaft vor, soweit sie nicht durch künstlich begründete Fichtenbestände verdrängt ist (siehe Seite 38). Nur wenige besondere Standorte werden von anderen Pflanzengesellschaften eingenommen, z.B. Schluchten vom Geißbart-Ahornwald und Bachauen vom Grauerlenauwald (siehe Seite 33 und 34).

Der Fichten-Tannenwald (*Piceo-Abietetum*)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter
Humusform: mullartiger Moder bis Moder

Der Fichten-Tannenwald entspricht auf Reiselsberger Sandstein dem Tannen-Buchenwald der Kieselkalkgesteine. Er kann aber auch infolge bestimmter Wirtschaftsmethoden auf Material der Kieselkalkgruppe an die Stelle des Tannen-Buchenwaldes treten (siehe Seite 29).

Obwohl die aufgenommenen Bestände vorwiegend südliche Exposition besitzen, darf das Vorkommen des Fichten-Tannenwaldes doch wohl nicht als abhängig von der Lage an Südhängen angesehen werden. Wäre dies der Fall, so müßte der Fichten-Tannenwald auch auf den Flyschmergeln regelmäßig an den Südhängen vorkommen. Die Aufnahmen in Tabelle 5 wurden jedoch auf Reiselsberger Sandstein gemacht. Außerdem zeigt die Tabelle des Tannen-Buchenwaldes in buntem Wechsel nördliche und südliche Expositionen. Daher kann das Muttergestein wohl als entscheidend für das Vorkommen des Fichten-Tannenwaldes angesehen werden.

Neben Fichte und Buche ist vor allem die Tanne (*Abies alba*) stark an der Zusammensetzung der Baumschicht beteiligt. Kahlhiebe und Begünstigung der Fichte haben allerdings hier und da die Tanne zurückgedrängt. In der Krautschicht herrschen das Rundblättrige Labkraut (*Galium rotundifolium*) und der Waldschwingel (*Festuca altissima*) vor. Daneben fällt gegen-

über dem Artenbestand der Krautschicht des Tannen-Buchenwaldes das Auftreten von Behaarter Hainsimse (*Luzula pilosa*), Tannenbärlapp (*Lycopodium selago*) und Alpenlattich (*Homogyne alpina*) auf. Mit hoher Stetigkeit kommen die Moose *Polytrichum formosum* und *Dicranum scoparium* vor. Die Fagetea-Klassencharakterarten sind nur mehr spärlich vorhanden. Auch die Charakterarten der Ordnung (Fagetalia) sind nicht zahlreich (Tab. 5).

Das Piceo-Abietetum entspricht dem Piceetum montanum Br.-Bl. 39, wie es OBERDORFER (1957) schildert. Der Name Piceo-Abietetum ist eine Bezeichnung aus einer älteren Arbeit OBERDORFER's (1949/50). In "Süddeutsche Pflanzengesellschaften" hat OBERDORFER die drei Untereinheiten des Piceo-Abietetum, die calcicole, die silicole und die nordalpine Subassoziationsgruppe, zu eigenen Assoziationen erhoben und sie Piceo-Abietetum, Galio-Piceetum und Piceetum montanum benannt.

Diese Einstufung erscheint nicht ganz gerechtfertigt, da die drei Assoziationen die gleichen Charakterarten besitzen, nämlich Weißtanne (*Abies alba*), Rundblättriges Labkraut (*Galium rotundifolium*) und Schwarze Heckenkirsche (*Lonicera nigra*). Auf Vorschlag von Herrn Dr. SEIBERT wurde daher die ältere Benennung und systematische Bewertung bevorzugt.

Nach OBERDORFER (1957) gehört das Piceo-Abietetum in den vierten Unterverband des Fagion, das Abieti-Fagion.

Der Fichten-Tannenwald wird vorwiegend im Kahlschlagbetrieb bewirtschaftet. Bei starker Verhagerung geht er in den Fichtenwald (*Bazzanio-Piceetum*) über.

Die Vegetationsentwicklung in Schluchten

Die Sukzession der Pflanzengesellschaften in Schluchten wird in ein eigenes Kapitel gestellt, weil das Vorkommen des Geißbart-Ahornwaldes nicht auf bestimmte Gesteinsserien beschränkt ist. Er besiedelt sowohl Schluchteinhänge im Reiselsberger Sandstein als auch in den mergelreichen Gesteinsfolgen. Die Blasenfarngesellschaft wurde allerdings nur auf Gesteinen der Sandkalkserie und der Kieselkalkgruppe angetroffen. Eine entsprechende Gesellschaft auf Reiselsberger Sandstein wurde nicht beobachtet.

Die Blasenfarngesellschaft (*Asplenio-Cystopteridetum*)

Im großen Rißanbruch des Hörnle in etwa 1400 m Meereshöhe ist die Sandkalkserie des Alttertiärs durch Abspülung und Rutschung bloßgelegt. Die Sandkalkbänke bilden eine Reihe fast senkrechter Felsrippen, zwischen denen die abgewitterten Mergellagen als Mulden liegen. Infolge ihrer nordöstlichen Exposition werden sie nur selten von der Sonne beschienen. Auf diesen Felsbänken hat sich eine Felsspaltengesellschaft angesiedelt, in der neben typischen Felsspaltenpflanzen wie Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*), Grünem Strichfarn (*Asplenium viride*) und den Moosen *Encalypta streptocarpa* und *Tortella tortuosa* auch Arten der alpinen Kalkhaldenflora vertreten sind. Die Silberwurz (*Dryas octopetala*), die Schneepestwurz (*Petasites paradoxus*) und der Bergbaldrian (*Valeriana montana*) kommen regelmäßig vor. Auffallend ist das häufige Auftreten von Buntem Reitgras (*Calamagrostis varia*) in den Felsspalten. Die oben beschriebenen Standorte sind im Untersuchungsgebiet die einzigen, die Silberwurz und Latsche (*Pinus mugo*) beherbergen.

Die hier geschilderte Felsspaltenflora erscheint in ihrer floristischen Zusammensetzung als Fragment der Blasenfarngesellschaft (*Asplenio-Cystopteridetum*). Sie auf Grund der genannten Kalkschuttpflanzen bei der Klasse der *Thlaspeetea* einzuordnen, entspricht weder der Ökologie noch

Klasse der Thlaspeetea einzuordnen, entspricht weder der Oekologie noch der Artenkombination dieser Pflanzenbestände. Es fehlen ihnen die treuen Arten der Kalkschutthalde wie Schildampfer (*Rumex scutatus*), Alpentaubenkropf (*Silene inflata* ssp. *alpina*) u. a. (vgl. Seite 24).

Wegen der Dürftigkeit des Aufnahmемaterials wird auf die Darstellung in einer Tabelle verzichtet.

Die Gesellschaft bleibt ständig im aufbauenden Stadium. Wie auf Seite 11 schon erläutert, brechen auch die härteren Felsbänke bald zusammen, nachdem die weichen Zwischenlagen verwittert sind. Damit wird der Gesellschaft die Möglichkeit zur Weiterentwicklung genommen.

Eine ähnliche Felsspaltenflora besiedelt die Felsrippen, die in engen, steilen V-Tälern durch Bäche mit starker Tiefenerosion oder durch künstliche Hanganschnitte beim Bau von Forststraßen und dergleichen geschaffen werden. Auch an diesen Standorten finden wir Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*), Grünen Strichfarn (*Asplenium viride*), Tüpfelfarn (*Polypodium vulgare*) und die charakteristischen Moose *Encalypta streptocarpa*, *Tortella tortuosa*, *Madotheca platyphylla*. Das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*) ist ebenfalls regelmäßig anzutreffen. Es fehlen jedoch die Arten der Kalkhalde. Da die Felsrippen in den Tälern allseits vom Tannen-Buchen- und Geißbart-Ahornwald umgeben sind, keimen in den Felsspalten auch allerlei ausgesprochene Waldpflanzen, z. B. Nesselblättriger Ehrenpreis (*Veronica latifolia*), Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*) und Waldgeißbart (*Aruncus vulgaris*).

Der Zusammenbruch der anstehenden Gesteinsschichten raubt auch hier der Gesellschaft vielfach bald den Standort. Auf Hängen größerer Standfestigkeit stellt sich als Schlußgesellschaft der Geißbart-Ahornwald ein. Ein Zwischenstadium mit Grauerle konnte nicht beobachtet werden.

Der Geißbart-Ahornwald (*Arunco-Aceretum*)

Bodentyp: Mergelrendzina oder Pararendzina

Humusform: Mull

In engen Tälern und Schluchten ergeben sich an den Hängen, sobald die Bodenbildung genügend weit vorgeschritten ist, geeignete Standorte für den Geißbart-Ahornwald. Wie bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt, wird die Vegetationsentwicklung an diesen Örtlichkeiten durch die Blasenfarngesellschaft eingeleitet. Wo das Gefälle und damit der Tiefenschurf der Talbäche geringer sind, so daß die Talsohle von den Ablagerungen der Bäche bedeckt ist, kann die Entwicklung zum Geißbart-Ahornwald auch von der Maskendistel-Pestwurzflur über den Grauerlenauwald gehen (siehe Sukzessionsschema, Seite 23 und Seite 35).

Die Standorte des Geißbart-Ahornwaldes besitzen ein kühles, ausgeglichenes Klima mit hoher Luftfeuchte und geringer Besonnung. Im Frühjahr schmilzt der Schnee erst spät. Die Böden erhalten, da es sich durchweg um Unterhänge handelt, von oben ständig Zufuhr an Nährstoffen und Feuchtigkeit.

Neben Buche (*Fagus silvatica*), Tanne (*Abies alba*) und Fichte (*Picea excelsa*) sind Bergulme (*Ulmus scabra*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) mit hoher Stetigkeit im Geißbart-Ahornwald vertreten. Vereinzelt kommt auch Sommerlinde (*Tilia platyphyllos*) vor. Die Krautschicht ist außerordentlich artenreich und üppig entwickelt. Die reichliche Versorgung mit Nährstoffen zeigen anspruchsvolle Laubwaldpflanzen wie Christophskraut (*Actaea spicata*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) und Waldbingelkraut (*Mer-*

curialis perennis) an. Das regelmäßige Vorkommen von Bergkälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum* ssp. *cicutaria*) und Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) weist auf die Frische des Standortes hin. Das gleichmäßig kühle und luftfeuchte Klima ermöglicht das Gedeihen von Waldgeißbart (*Aruncus vulgaris*) und Gelapptem Schildfarn (*Polystichum lobatum*) und von anspruchsvollen Moosen wie *Eurhynchium striatum* und *Mnium punctatum* (Tab. 6).

Der Geißbart-Ahornwald hat mit dem Ahorn-Buchenwald einige Arten gemeinsam, z. B. den Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*), die Waldsternmiere (*Stellaria nemorum*) und den Rundblättrigen Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia*). Je mehr der Schluchtcharakter des Standortes ausgeprägt ist, desto stärker sind die Arten des Ahorn-Buchenwaldes vertreten. In besonnten Engtälern, z. B. solchen, die in nord-südlicher Richtung verlaufen, treten diese Arten zurück.

OBERDORFER (1957) stellt das Arunco-Aceretum in den gleichen Unterverband des Fagion wie das Acero-Fagetum, nämlich in das Acerion. Er nennt eine Höhenrasse des Arunco-Aceretum, die zum Acero-Fagetum überleitet. Es besteht die Möglichkeit, daß die im Untersuchungsgebiet angetroffene Gesellschaft dieser Höhenrasse entspricht. Da aber OBERDORFER die Höhenform des Arunco-Aceretum mit nur einer Aufnahme belegt, erscheint eine Aussage über eine eventuelle Identität der beiden Einheiten verfrüht.

Der Geißbart-Ahornwald wird auf Grund der Steilheit seiner Standorte vielfach nicht oder nur einzelstammweise genutzt. Daher konnte die Gesellschaft in weitgehend natürlicher Form aufgenommen werden.

Die Vegetationsentwicklung in den Bachauen

Ebenso wie die Vegetation der Schluchten werden auch die Pflanzengesellschaften der Bachauen gesondert behandelt, da sie auf verschiedenen geologischen Unterlagen stehen.

Der Grauerlenauwald (*Alnetum incanae*)

Bodentyp: Gley oder Paraborowina

Humusform: Mull

Die Bezeichnung "Grauerlenauwald" umfaßt im Untersuchungsgebiet neben den eigentlichen Grauerlenauwäldern der Bachauen Bestände, die an feuchten, rutschgefährdeten Hängen vorkommen (vgl. MOOR 1958).

In der Baumschicht aller dieser Grauerlenauwälder dominiert die Grauerle (*Alnus incana*). Daneben sind Esche (*Fraxinus excelsior*), Bergulme (*Ulmus scabra*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und vereinzelt Fichte (*Picea excelsa*) vertreten. Die Krautschicht ist üppig entwickelt. Mit hoher Stetigkeit kommen Waldziest (*Stachys silvatica*), Bergkälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum* ssp. *cicutaria*), Riesenschwingel (*Festuca gigantea*) und Springkraut (*Impatiens noli-tangere*) vor. Das regelmäßige Auftreten der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*) zeigt den oberflächennahen Grundwasserzug an (Tab. 7).

Das *Alnetum incanae* gehört nach MOOR (1958) zum Fraxino-Carpinion aus der Ordnung der Fagetalia.

Die Grauerlenauwälder der feuchten Hanglagen sind zwischen 800 und 1100 m ü. d. M. verbreitet. Die wasserstauenden Gesteinsfolgen der Flyschmergel (siehe Seite 11) bieten ihnen günstige Standorte. Vereinzelt kommt die Gesellschaft jedoch auch auf Reischelsberger Sandstein vor.

Die Rinnsale, die die Grauerlenwälder am Hang durchströmen, bringen nach Starkregen die für Auwälder typische Überflutung und Überschlückung. Dementsprechend stimmt die Artenzusammensetzung mit der der Grauerlenauwälder im herkömmlichen Sinne weitgehend überein.

Die Gruppe der Grauerlenauwälder an Hängen umfaßt zwei Untereinheiten: die *Fragaria*-Ausbildung und die *Equisetum maximum*-Ausbildung.

Die *Fragaria*-Ausbildung mit Walderdbeere (*Fragaria vesca*), Buntem Hohlzahn (*Galeopsis speciosa*), Wiesenlabkraut (*Galium mollugo*) und Waldmeister (*Asperula odorata*) meidet stark feuchte Orte. Sie besiedelt frische bis schwach feuchte, feinerdereiche Schuttkörper. Es wurden keine Hinweise auf Entwicklungsbeziehungen zwischen einer der angetroffenen Einheiten der Huflattichflur und der *Fragaria*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes gefunden.

Die *Equisetum maximum*-Ausbildung besitzt als Differentialarten den Riesenschachtelhalm (*Equisetum maximum*), den Waldschachtelhalm (*Equisetum silvaticum*) und den Kleinen Baldrian (*Valeriana dioica*). Die *Equisetum maximum*-Ausbildung kommt auf lebhaft durchfeuchteten, feinerdereichen Schuttkörpern vor und dürfte dem Bacheschenwald recht nahe stehen. Wahrscheinlich geht die *Equisetum maximum*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes aus der *Equisetum maximum*-Ausbildung der Huflattichflur hervor (siehe Seite 25).

Es besteht die Möglichkeit, daß die Grauerlenauwälder am Hang dem *Calamagrosti-Alnetum athyrietosum*, das MOOR (1958) erwähnt, zuzuordnen sind. MOOR nennt Esche (*Fraxinus excelsior*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Sumpfpippau (*Crepis paludosa*), Waldfrauenfarn (*Athyrium filix-femina*) und zahlreiche *Fagetalia*-Arten als charakteristisch für das *Calamagrosti-Alnetum athyrietosum*. Als Standort gibt er "nasse, rutschige Hänge" an. Eine gewisse Übereinstimmung mit dem *Alnetum* in Hanglage im Untersuchungsgebiet ist demnach vorhanden. Da MOOR aber keine Tabelle des *Calamagrosti-Alnetum athyrietosum* gibt, kann ein genauer Vergleich der beiden Einheiten nicht durchgeführt werden.

Die Grauerlenauwälder der eigentlichen Bachauen kommen im Untersuchungsgebiet auf grobblockigen Alluvionen von heterogener Zusammensetzung in engen, schattigen Tälern vor. Sie liegen im Überschwemmungsbereich der Bäche. Ihre Verbreitung reicht von 800 bis etwa 1000 m ü. d. M.

Der hohe Anteil an Pestwurz (*Petasites hybridus*) in der Krautschicht läßt vermuten, daß die Initialgesellschaft für diese Auenwälder die Maskendistel-Pestwurzflur (*Personato-Petasitetum*) ist (vgl. OBERDORFER 1957). Es wurden jedoch keine Initialstadien auf Alluvionen enger Bachtäler angetroffen, so daß von der Maskendistel-Pestwurzflur kein Material gesammelt werden konnte.

Die Grauerlenauwälder der Bachtäler kommen in drei Ausbildungen vor: der Reinen Ausbildung, der Reinen Streptopus-Ausbildung und der Streptopus-Ausbildung mit *Geranium silvaticum*. Die Reine Ausbildung erleidet alljährliche Überschwemmungen, die den Boden mit Sand und Kies überschütten. Die üppige Pestwurzflora vermag aber immer wieder durchzudringen.

Auf älteren Alluvionen, außerhalb des durchschnittlichen Überschwemmungsbereiches, dringen die Arten des Geißbart-Ahornwaldes wie Waldgeißbart (*Aruncus vulgaris*) und Wildes Silberblatt (*Lunaria rediviva*),

in den Grauerlenauwald ein. Außerdem gedeihen nun Knotenstiel (*Streptopus amplexifolius*) und Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*). Der reichliche Bestandesabfall der üppig entwickelten Krautschicht begünstigt das Aufkommen von Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Brennessel (*Urtica dioica*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) und anderen Stickstoffzeigern. Die Reine Ausbildung entwickelt sich zur Streptopus-Ausbildung.

Mit fortschreitender Eintiefung des Baches rücken die Ablagerungen mehr und mehr aus dem Überschwemmungsbereich heraus. Die Gesellschaft gelangt in ein Abbaustadium: die Pestwurz verschwindet allmählich; auch die Stickstoffzeiger gehen zurück. Das gleiche gilt für die feuchtigkeitsliebenden Arten, wie die Waldengelwurz (*Angelica silvestris*) und den Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Hochstauden, z. B. Quirlblättrige Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*) und Waldstorchschnabel (*Geranium silvaticum*), fassen in verstärktem Maße Fuß. Fichten verdrängen die Grauerlen. Die Reine Streptopus-Ausbildung geht in die Streptopus-Ausbildung mit *Geranium silvaticum* über, die zum Arunco-Aceretum überleitet (siehe Seite 33).

Der Grauerlenauwald wird als Niederwald bewirtschaftet. Dies begünstigt die Grauerle vor allen anderen in ihm lebenden Holzarten. Eine Verhagerung tritt auf Grund der geschützten Lage und des günstigen Wasserhaushaltes nicht ein. Die Freistellung durch Kahlhieb kann aber leicht zur Vernässung und Verunkrautung, vor allem durch Roßminze (*Mentha longifolia*) führen.

Der Bacheschenwald (*Carici remotae-Fraxinetum*)

Bodentyp: Gley

Humusform: Mull bis Moder

Wo Bäche und Rinnsale in Mulden und Verebnungen ihren Lauf verlangsamen und reichlich Schwebstoffe ablagern, findet der Bacheschenwald seinen Lebensraum. Auch er ist regelmäßigen Überflutungen unterworfen. Er besiedelt nährstoffreiche, feuchte, aber nicht staunasse Standorte. Möglicherweise bildet auch hier die *Equisetum maximum*-Ausbildung der Huf-lattichflur die Initialgesellschaft.

Die Baumschicht des Bacheschenwaldes wird von Grauerle (*Alnus incana*) und Esche (*Fraxinus excelsior*) beherrscht. Die Krautschicht erhält ihr Gepräge von den hellgrünen Rasen der Entferntährigen Segge (*Carex remota*), vom Bergkälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum* ssp. *cicutaria*), vom Waldziest (*Stachys silvatica*) und von den zahlreichen feuchtigkeitsliebenden Begleitern, wie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) und Sumpfvergißmeinnicht (*Myosotis palustris*). Der oberflächennahe Grundwasserzug ermöglicht das Aufkommen der Kohldistel (*Cirsium oleraceum*, Tab. 8).

Wie das *Alnetum incanae* ist nach MOOR (1958) auch der Bacheschenwald in das Fraxino-Carpinion zu stellen.

Der Bacheschenwald läßt sich in vier Untereinheiten gliedern, von denen die *Salvia*-Ausbildung die am wenigsten feuchte ist. Sie besitzt als Differentialarten den Klebrigen Salbei (*Salvia glutinosa*) und die Waldtrespe (*Bromus ramosus*, ssp. *serotinus*) und kommt an Orten vor, die eine raschere Bewegung des Grundwassers gestatten als die Standorte der anderen drei Ausbildungen des Bacheschenwaldes. Die Tabelle zeigt jedoch, daß selbst die am wenigsten feuchte Ausbildung des Bacheschenwaldes mit Feuchtigkeitszeigern reichlicher ausgestattet ist als der Grauerlenauwald. Auch treten die

Fagetalia-Arten in der Salbei-Ausbildung des Bacheschenwaldes gegenüber der Menge der Fagetalia-Arten im Grauerlenauwald zurück. Die Salbei-Ausbildung des Bacheschenwaldes kann daher als feuchte Parallelbildung zur *Fragaria*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes angesehen werden.

Die übrigen drei Ausbildungen des Bacheschenwaldes sind auf schluff- und tonreichen Böden in stark feuchten, quelligen Verebnungen zu finden. Sie umfassen eine typische Form der Gesellschaft, eine Form mit Bitterem Schaumkraut (*Cardamine amara*) und eine Form mit Bitterem Schaumkraut und Rispensegge (*Carex paniculata*). In den beiden letzten Ausbildungen kommen die Flatterbinse (*Juncus effusus*), der Sumpfschachtelhalm (*Equisetum palustre*) und das Sumpflabkraut (*Galium palustre*) vor.

Die Wasserversorgung der drei Ausbildungen wird in der Reihenfolge, in der sie oben aufgezählt sind, stärker. Die Bestände mit Rispensegge sind daher die feuchtesten. Sie zeigen bereits Ansätze zur Anmoorbildung und stellen eine Übergangsform zum Rispenseggenried dar. Das Vorkommen des Mooses *Hylocomium splendens* ist auf die Seggenbulte beschränkt und sagt nichts aus über den Wasserhaushalt. Das gleiche gilt für die wenigen Individuen von Fuchsgreiskraut (*Senecio fuchsii*) und Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*).

Der Bacheschenwald wird meist als Erlenniederwald bewirtschaftet. Dies erklärt das geringe Vorkommen der Esche in der Tabelle. In wenigen Fällen hat man versucht, den Bacheschenwald in einen Fichtenforst zu überführen. An einigen Stellen wird er als Weidewald genutzt. Kahlhieb und Weidebetrieb fördern die Vernässung und damit das Aufkommen der Rispensegge (*Carex paniculata*), sowie die Verunkrautung durch Roßminze (*Mentha longifolia*).

Das Rispenseggenried

Bodentyp: Anmoor

Humusform: Anmoor

In Mulden und Verebnungen mit hohem, aber bewegtem Grundwasser, wo die Vorbedingungen zur Anmoorbildung gegeben sind, gedeiht das Rispenseggenried. Es wurde zwischen 900 und 1200 m ü.d.M. angetroffen.

Für das Bild der Gesellschaft sind die großen Bulte der Rispensegge (*Carex paniculata*) und die vielen kleinen Wasserlachen, die das hohe Grundwasser in oberflächlichen kleinen Vertiefungen bildet, bezeichnend. Hie und da wachsen kümmernde Fichten und Grauerlen. Die Mooschicht ist durch feuchtigkeitsliebende Arten vertreten, z.B. *Drepanocladus spec.*, *Calliergon cuspidatum*, *Mnium spec.* Obwohl das Rispenseggenried nicht bewirtschaftet wird, kommen darin doch eine Anzahl Arten der Feuchtwiesen (*Molinietalia*) vor (Tab. 9).

Das von OBERDORFER (1957) geschilderte *Caricetum paniculatae* stimmt mit der hier beschriebenen Gesellschaft nicht überein. Es liegen zu wenige Beobachtungen vor, um das Rispenseggenried der Flyschberge im System einzuordnen und abzugrenzen.

Die Ersatzgesellschaften

An vielen Orten haben Wirtschaftsmaßnahmen des Menschen die natürlichen Pflanzengesellschaften beseitigt. Wenn die menschlichen Eingriffe

während langer Zeiträume gleichsinnig auf den Standort wirkten, stellten sich allmählich bestimmte Ersatzgesellschaften ein. So sind an vielen Orten die natürlichen Waldgesellschaften reinen Fichtenbeständen gewichen. Überall, wo im Flyschzug besonnte Hänge in Ortsnähe liegen, hat der Mensch den Wald gerodet und durch Planierung und regelmäßige Mahd die Wiesenflächen in ihrer gegenwärtigen Form entstehen lassen. Auch die gerundeten Gipfel und Kuppen der Flyschberge sind zu einem großen Teil entwaldet. Sie werden als Almen genutzt.

Die Ersatzgesellschaften werden im folgenden gemeinsam behandelt unter Hinweis auf ihre Beziehungen zu den natürlichen Pflanzengesellschaften der jeweiligen Standorte.

Der Fichtenwald (Bazzanio-Piceetum)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter
Humusform: Rohhumus

Inwieweit der Fichtenwald als Ersatzgesellschaft anzusprechen ist, läßt sich nur schwer feststellen. Wenn er im Bereich des Tannen-Buchengewaldes, des Ahorn-Buchengewaldes und des Fichten-Tannenwaldes vorkommt, dürfte sein Auftreten auf Bewirtschaftungsformen zurückzuführen sein (siehe S. 29). Auf Kuppen und Gipfeln zwischen 1200 und 1500 m ü.d.M. kann jedoch sein Vorkommen natürlich sein. In den meisten Fällen stellt der Fichtenwald aber sicher eine Ersatzgesellschaft dar.

In der Baumschicht des Bazzanio-Piceetum herrscht die Fichte vor. Tanne und Buche sind nur selten anzutreffen. Die Krautschicht ist dürftig entwickelt. Nur Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*) und Alpenlattich (*Homogyne alpina*) kommen regelmäßig vor. Der Boden ist von einem dichten Moosteppich überzogen. Die Arten *Polytrichum formosum*, *Dicranum scoparium*, *Dicranodontium denudatum*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Pleurozium schreberi*, *Plagiothecium undulatum* und das namengebende Lebermoos *Bazzania trilobata* sind häufig vorhanden (Tab. 10).

Der Fichtenwald kommt in zwei Ausbildungen vor, in der Reinen und in der Sphagnum-Ausbildung. Die Reine Ausbildung besiedelt trockene Orte, während die Sphagnum-Ausbildung an feuchten Hängen, vorwiegend oberhalb 1200 m ü.d.M., verbreitet ist.

Das Bazzanio-Piceetum entspricht dem Piceetum boreoalpinum, das OBERDORFER (1957) beschreibt. OBERDORFER hatte diese Gesellschaft im Jahre 1950 als boreoalpine Rasse des Bazzanio-Piceetum erwähnt. 1957 hat er in "Süddeutsche Pflanzengesellschaften" das Bazzanio-Piceetum in ähnlicher Weise wie das Piceo-Abietetum statt in zwei Rassen in zwei Assoziationen aufgeteilt. Auch hier drängt sich die Frage auf, ob die beiden Einheiten den Rang eigener Assoziationen verdienen. In der vorliegenden Arbeit wurde die ältere Auffassung übernommen.

Das Bazzanio-Piceetum ist nach OBERDORFER (1957) dem Vaccinio-Piceion, dem ersten Verband der Vaccinio-Piceetalia, zugeordnet.

Die Bewirtschaftung des Fichtenwaldes geschieht im Kahlschlagbetrieb unter starker Begünstigung der Fichte. Einige Bestände werden als Weidewald genutzt.

Der Horstseggen-Blaugrasrasen (Carlino-Sempervirentetum)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter
Humusform: Mull

Der Horstseggen-Blaugrasrasen kommt an stark sonnigen, flachgründigen Steilhängen mit einer durchschnittlichen Neigung von 10-20° vor. Die Gesellschaft wurde nur auf Gesteinen der Kieselkalkgruppe angetroffen. Wie die entsprechende Wiesengesellschaft auf Reiselsberger Sandstein beschaffen ist, war aus Mangel an Sandsteinvorkommen in entsprechender Lage nicht festzustellen.

Der Horstseggen-Blaugrasrasen ist zwischen 1000 und 1200 m ü.d.M. verbreitet. Er ist die bunteste und artenreichste Rasengesellschaft der oberbayerischen Flyschzone. Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), Bergklee (*Trifolium montanum*), Große Brunelle (*Prunella grandiflora*), Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) und Silberdistel (*Carlina acaulis*) sind einige der bezeichnenden Arten (Tab.11).

Obwohl die Gesellschaft in ihren wesentlichen Zügen dem Carlino-Sempervirentetum, das LUTZ 1947 von den Mittenwalder Buckelwiesen beschrieben hat, entspricht, ergibt ein Vergleich mit der LUTZ'schen Gesellschaft doch auffallende Unterschiede. Akelei (*Aquilegia atrata*), Silberwurz (*Dryas octopetala*), Stengelloser Enzian (*Gentiana clusii*), Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*), Amethystschwingel (*Festuca amethystina*), Blaugras (*Sesleria coerulea*), Brillenschötchen (*Biscutella laevigata*) u. a. sind in den Buckelwiesen mit hoher Stetigkeit vertreten, fehlen jedoch den Flyschwiesen völlig. Nach LUTZ besiedelt *Dryas octopetala* die flachgründigsten Stellen, wo das Buckelrelief am stärksten herausmodelliert ist, da das Wurzelwerk der Silberwurz hier leicht den basenreichen Untergrund erreichen kann. Die Flachgründigkeit dieser Orte dürfte auch für *Globularia cordifolia*, *Festuca amethystina*, *Biscutella laevigata* und *Sesleria coerulea* von Bedeutung sein. Da die pH-Werte im Untergrund der Flyschwiesen 7 bis 7,5 betragen, ist nicht anzunehmen, daß Kalkmangel die Ursache für das Fehlen der genannten Pflanzen ist. Vielmehr ist zu vermuten, daß an den Wuchsorten der Silberwurz höchstens einige Zentimeter Boden über dem C-Horizont liegen, während die Steilhänge, die im Flysch als flachgründig bezeichnet wurden, etwa 25 cm Boden über dem anstehenden Fels besitzen. Dadurch ist der basenreiche Untergrund für die Wurzeln schwer erreichbar.

Neben der Mächtigkeit der Bodendecke dürfte der ungünstige Wasser-Lufthaushalt der schluffreichen Flyschböden wesentlich sein. Er sagt der obengenannten Artengruppe nicht zu, führt aber zu verstärktem Auftreten der Wechselfeuchtezeiger wie Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), Niedere Schwarzwurzel (*Scorzonera humilis*), Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*).

Das Fehlen der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) in den Horstseggen-Blaugrasrasen des Flysch hat seine Ursache darin, daß die Aufrechte Trespe die obere Höhengrenze ihrer Verbreitung bei 900-1000 m ü.d.M. hat (LUTZ 1947).

Das Carlino-Sempervirentetum des Flysch kann als eine verarmte Form des Carlino-Sempervirentetum (LUTZ 1947) angesehen werden. Nach OBERDORFER (1957) gehört es dem Seslerio-Bromion, einem Unterverband des Mesobromion aus der Ordnung der Brometalia, an. Es gliedert sich in zwei Untereinheiten: die Reine Ausbildung und die Tragopogon-Ausbildung. Die Reine Ausbildung kommt an extrem trockenen, steilen Ober-

hängen vor. Die Tragopogon-Ausbildung besiedelt Unterhänge und wird daher mit Wasser und Nährstoffen durch Zufuhr von oben besser versorgt. Sie ist gekennzeichnet durch eine größere Zahl von Arten aus der Klasse Molinio-Arrhenatheretea, z.B. Flockenblume (*Centaurea jacea*), Kammgras (*Cynosurus cristatus*), Wiesenbocksbart (*Tragopogon pratensis* ssp. *orientalis*) und Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*).

Das Carlino-Sempervirentetum wird als einschürige Mähwiese bewirtschaftet. Durch die ungünstige Lage am Steilhang erhält sie keinerlei Düngung. Auch andere Pflegemaßnahmen unterbleiben. Der geringe Wert des Ertrages und die Mühseligkeit der Bearbeitung haben an manchen Orten zur Aufforstung dieser Wiesen geführt. Bei Aufhören der menschlichen Bewirtschaftung geht die Reine Ausbildung der Gesellschaft wahrscheinlich mit der Zeit in die *Adenostyles glabra*-Ausbildung des Tannen-Buchenwaldes über, möglicherweise unter Zwischenschaltung eines Verheidungsstadiums mit Heidelkraut (*Calluna vulgaris*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) u.a. Zwergsträuchern. Die potentielle natürliche Vegetation auf den Standorten der Tragopogon-Ausbildung dürfte die Reine Ausbildung des Tannen-Buchenwaldes sein.

Die Goldhaferwiese (*Astrantio-Trisetetum*)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter
Humusform: Mull

Die Goldhaferwiese besiedelt weniger steile Hänge mit besserem Wasser- und Nährstoffhaushalt als der Horstseggen-Blaugrasrasen. Sie wurde zwischen 800 und 1000 m ü.d.M. angetroffen.

Neben den von OBERDORFER (1957) angegebenen Charakterarten der Assoziation und des Verbandes wie Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), Weichem Pippau (*Crepis mollis*) und Großer Bibernelle (*Pimpinella major*) wurde auch der Alpengoldhafer (*Trisetum alpestre*) zu den Kennarten gerechnet. Sein Vorkommen wurde im Flyschbereich nur im *Astrantio-Trisetetum* beobachtet, so daß er zumindest als lokale Charakterart angenommen werden darf¹⁾ (Tab. 12).

Das *Astrantio-Trisetetum* gehört dem *Trisetum-Polygonion*, dem zweiten Verbands der *Arrhenatheretalia*, an (OBERDORFER 1957). Es kommt in drei verschiedenen Ausbildungen vor: der *Thymian*-Ausbildung, der *Reinen* Ausbildung und der *Cirsium rivulare*-Ausbildung. Die *Thymian*-Ausbildung besiedelt steile, trockene Hänge. Die *Reine* Ausbildung kommt an frischen Standorten vor. Daneben wurde die schwach feuchte Form mit Bachdistel (*Cirsium rivulare*) angetroffen. Sie ist hauptsächlich in ebenen Lagen zu finden.

Die Gesellschaft stellt eine ein- bis zweischürige Mähwiese dar. Sie erhält von Zeit zu Zeit Düngergaben, vorwiegend in Form von Jauche. Dementsprechend haben diese Wiesen verhältnismäßig gute Erträge aufzuweisen.

Die Gesellschaft besiedelt die Standorte des Tannen-Buchen-

1) Nach HEGI, Flora von Mitteleuropa, sind Fundorte von *Trisetum alpestre* in Bayern nicht bekannt.
VOLLMANN nennt die Pflanze überhaupt nicht. Die hier erwähnten Vorkommen liegen bei Tegernsee.

waldes, Reine Ausbildung. Die Unterschiede zwischen der trockenen, der frischen und der feuchten Ausbildung der Goldhaferwiese würden wahrscheinlich im Falle der Wiederbewaldung verwischt werden durch die ausgleichende Wirkung des Bestandesklimas.

Die Bachdistelwiese (Trollio-Cirsietum)

Bodentyp: Gley

Humusform: Mullartiger Moder bis Moder

Die Bachdistelwiese kommt auf lebhaft durchsickerten, flachen Schwemmkegeln, wo kleine Wasserläufe reichlich Schwebstoffe ablagern, vor (siehe Seite 36). Sie ist zwischen 800 und 1000 m ü.d.M. verbreitet.

Die Bachdistel (*Cirsium rivulare*) ist die einzige Charakterart der Assoziation (OBERDORFER 1957). Im Frühsommer, wenn Bachdistel (*Cirsium rivulare*), Trollblume (*Trollius europaeus*), Breitblättriges Knabenkraut (*Orchis latifolia*), Sumpfpippau (*Crepis paludosa*) und Sumpfergüßmei (*Myosotis palustris*) ihre Blüten entfalten, bieten diese Wiesen ein farbenprächtiges Bild.

Das Trollio-Cirsietum ist dem Calthion, dem ersten Verbande der Molinietales, zugeordnet (OBERDORFER 1957).

Die Gesellschaft läßt sich in zwei Untereinheiten gliedern, in die Holcus-Ausbildung und in die Equisetum maximum-Ausbildung. Die Holcus-Ausbildung besitzt als Differentialarten den Weichen Pippau (*Crepis mollis*) und das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*). Sie besiedelt Schwemmböden, die im Untergrund stark durchfeuchtet sind, die jedoch oberflächlich noch genügend durchlüftet sind, um einen weitgehenden Abbau organischer Substanzen zu ermöglichen (siehe Seite 16). Die Equisetum maximum-Ausbildung mit Riesenschachtelhalm (*Equisetum maximum*), Davall's Segge (*Carex davalliana*), Waldsimse (*Scirpus silvaticus*) und Rispensegge (*Carex paniculata*) stockt hingegen auf quelligem, von Rinnsalen durchströmtem Material. Sie besitzt Ansätze zur Anmoorbildung.

Die Bachdistelwiese in der Holcus-Ausbildung wird als ein- bis zweischürige Mähwiese genutzt. Sie liefert ein als Futter brauchbares Heu. Die Equisetum maximum-Ausbildung wird nur als Streuwiese bewirtschaftet. Die extensive Nutzung ermöglicht das Gedeihen von Waldpflanzen, wie Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) und Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*).

Die Holcus-Ausbildung geht, wenn die Bewirtschaftung aufhört, wahrscheinlich in die Equisetum maximum-Ausbildung des Grauerlenauwaldes über, mit der sie stellenweise eng benachbart vorkommt. Die Equisetum maximum-Ausbildung der Bachdistelwiese dürfte einen Bacheschenwald in der Ausbildung mit Bitterem Schaumkraut ergeben.

Der Borstgrasrasen (Nardetum alpinum)

Bodentyp: Braunerde mit schwachem Pseudogley-Charakter

Humusform: Mull bis Moder

An Hängen zwischen 1000 und 1500 m ü.d.M. bildet der Borstgrasrasen die Vegetation der Weideflächen. Er tritt überall dort auf, wo Verarmung des Bodens an Kalk und Nährstoffen die anspruchsvollere Flora schwächt und demzufolge die Arten des Borstgrasrasens, vor allem aber das Borstgras (*Nardus stricta*) selbst, in den Vordergrund treten können. Aber

nicht nur die Verschlechterung des Bodens begünstigt die Ausbreitung des Borstgrasrasens, sondern auch die negative Selektion der Weidepflanzen durch das grasende Vieh. Das Weidevieh frißt die Pflanzen, die ihm schmecken. Harte, holzige, stachelige Gewächse haben Gelegenheit, sich auszubreiten, wenn nicht durch entsprechende Wirtschaftsmaßnahmen die Artenzusammensetzung der Weide gesteuert wird. Da die Pflanzen des Nardetum meist wenig schmackhaft sind und die Almweiden vorwiegend extensiv, d.h. ohne pflegliche Bewirtschaftung genutzt werden, kann das Nardetum alpinum weite Flächen in Besitz nehmen (AICHINGER 1951).

Für den Borstgrasrasen ist das hochstete Auftreten von Feldhainsimse (*Luzula campestris* ssp. *multiflora*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Dukatenröschen (*Hieracium pilosella*) und Borstgras (*Nardus stricta*) bezeichnend (Tab. 14). Neben diesen charakteristischen Arten kommen als Begleiter Gemeines Straußgras (*Agrostis tenuis*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Bleiche Segge (*Carex pallescens*) und Rotschwingel (*Festuca rubra*) regelmäßig vor (vgl. OBERDORFER 1957).

Der Borstgrasrasen gehört zum Eu-Nardion, dem ersten Verband der Ordnung Nardetalia aus der Klasse Nardo-Callunetea (OBERDORFER 1957).

Der Borstgrasrasen ist in vier Untereinheiten gegliedert: die Reine Ausbildung, die Poa-Ausbildung, die Vaccinium-Ausbildung und die Juncus filiformis-Ausbildung.

Die Reine Ausbildung besiedelt die ärmsten Standorte. Sie ist vorwiegend an sonnigen Steilhängen anzutreffen, wo die Nährstoffe leicht fortgeführt und organische Substanzen rasch abgebaut werden.

Die Poa-Ausbildung kommt an stickstoffbeeinflussten Standorten vor. Eine Stickstoffanreicherung findet bevorzugt an schwach geneigten Hängen und auf Verebnungen statt, wo das Vieh sich gern aufhält und die Exkremente nicht wesentlich abgeschwemmt werden. Auch ist hier die Sonneneinstrahlung geringer und damit der Abbau der organischen Substanz langsamer. Die Poa-Ausbildung besitzt als Differentialarten das Jährige Rispengras in der bunten Unterart (*Poa annua* ssp. *varia*), den Wiesenkümmel (*Carum carvi*), das Alpenmastkraut (*Sagina saginoides*) und den Thymianblättrigen Ehrenpreis (*Veronica serpyllifolia*). Sie steht der Alpenrispenweide nahe (siehe Seite 43).

Die Vaccinium-Ausbildung stellt ein Verheidungsstadium der Reinen Ausbildung dar. Sie kommt an entlegenen Stellen vor, die bei geringem Viehbesatz nur mehr wenig beweidet werden. Auch auf verlassenem Almen ist sie anzutreffen (vgl. OBERDORFER 1957). Die Differentialarten dieser Ausbildung sind die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), das Heidekraut (*Calluna vulgaris*), der Bergfarn (*Dryopteris oreopteris*), die Bläugelbe Hainsimse (*Luzula luzulina*), die Waldhainsimse (*Luzula silvatica*) und die Waldmoose Polytrichum formosum, Rhytidiadelphus triquetrus, Pleurozium schreberi. Sie weisen auf die potentielle natürliche Vegetation dieser Standorte, auf das Bazzanio-Piceetum, hin. In den meisten Fällen dürfte allerdings das Bazzanio-Piceetum bei ungestörter natürlicher Wiederbewaldung nur ein Übergangsstadium zu den Klimaxgesellschaften des Abieti-Fagetum, des Piceo-Abietetum und des Acero-Fagetum bilden.

Die Juncus filiformis-Ausbildung des Borstgrasrasens besiedelt quellige Hänge. Ihre Differentialarten sind die Fadenbinse (*Juncus filiformis*), die Davall's Segge (*Carex davalliana*), die Stern-Segge (*Carex echinata*) und das Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*). Die Arten der Arrhenatheretalia tre-

ten stark zurück. Die *Juncus filiformis*-Ausbildung ist nur äußerst selten zu finden.

Außer den genannten vier, großflächig verbreiteten Einheiten wurde ein kleiner, schütterer *Nardus*-Rasen mit dichten Polstern von Stumpfblättriger Weide (*Salix retusa*) vorgefunden. Dieser Bestand besiedelt einen sehr flachgründigen Standort am NNO-Hang des Mittleren Hörnle. Die Bodendecke ist nur wenige Zentimeter stark, bzw. stellenweise schon völlig abgetragen, so daß die anstehenden Zementmergel offen zu Tage treten. Anscheinend verlief hier der Bodenabtrag infolge Kahlhieb und Beweidung am Steilhang noch rascher als der Zerfall der weichen Zementmergel (vgl. Seite 11). Die vollständige Artenliste des *Salix retusa*-*Nardus*rasens lautet wie folgt:

Krautschicht

3.3 <i>Salix retusa</i>	+	<i>Euphrasia rostkoviana</i>
1.1 <i>Carum carvi</i>	+	<i>Galium pumilum</i>
+ <i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>
+ <i>Tussilago farfara</i>	+	<i>Polygonum viviparum</i>
2.2 <i>Prunella vulgaris</i>	+	<i>Sieblingia decumbens</i>
+ <i>Linum catharticum</i>	1.2	<i>Agrostis tenuis</i>
+ 2 <i>Nardus stricta</i>	+	<i>Hieracium murorum</i>
1.2 <i>Festuca rubra</i>	+	<i>Leontodon hispidus typicus</i>
+ <i>Alchemilla vulgaris coll.</i>	1.1	<i>Leontodon hispidus glabratus</i>
+ <i>Carlina acaulis</i>	+ 2	<i>Deschampsia caespitosa</i>
+ <i>Ranunculus nemorosus</i>	+ ⁰	<i>Chaerophyllum hirsutum ssp. villarsii</i>
1.2 <i>Thymus pulegioides</i>	+	<i>Hieracium auricula</i>
1.1 <i>Campanula rotundifolia</i>	1.2	<i>Carex ornithopoda</i>
1.1 <i>Carex flacca</i>	+	<i>Picea excelsa</i> Klg.
2.2 <i>Hieracium pilosella</i>	+	<i>Achillea millefolium</i>
+ 2 <i>Trifolium pratense</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>
2.2 <i>Aster bellidiastrum</i>	+	<i>Gentiana verna</i>
1.2 <i>Lotus corniculatus</i>		

Mooschicht

+ 2 <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+ 2	<i>Ditrichum flexicaule</i>
1.2 <i>Campylium protensum</i>	+ 2	<i>Brachythecium salebrosum</i>
2.2 <i>Ctenidium molluscum</i>	+	<i>Pleurozium schreberi</i>
2.2 <i>Tortella tortuosa</i>	1.2	<i>Plagiochila asplenioides</i>

Die Alpenrispenweide (*Poa-Prunelletum*)

Bodentyp: Braunerde m.schwachem Pseudogley-Charakter oder Mergelrendzina
Humusform: Mull

Das *Poa-Prunelletum* lebt auf Verebnungen, die in noch stärkerem Maße als die Standorte der *Poa*-Ausbildung des *Nardetum alpigenum* eine Anreicherung an Stickstoff erfahren. Neben der Anhäufung der tierischen Exkremente dürfte die vergleichsweise hohe Weideintensität an diesen Örtlichkeiten die Entstehung der Alpenrispengesellschaft mit verursacht haben. Das Vieh hält sich mit Vorliebe auf den ebenen Flächen auf, nicht nur um zu ruhen und wiederzukäuen, sondern auch, um zu weiden. Die Rasen auf

den Verebnungen werden daher überbeweidet und können nicht infolge negativer Selektion von weideungünstigen Pflanzen überwuchert werden. Im Untersuchungsgebiet befindet sich das Poa-Prunelletum an seiner unteren Verbreitungsgrenze und ist daher artenärmer als im Hauptbereich seiner Höhenverbreitung.

Das Poa-Prunelletum ist eine kurzrasige Pflanzengesellschaft, an deren Artenbestand Weißklee (*Trifolium repens*) und Jähriges Rispengras (*Poa annua* ssp. *varia*) regelmäßig einen hohen Anteil haben. Weitere Kennarten bzw. Differentialarten der Assoziation und des Verbandes sind Alpenrispengras (*Poa alpina*), Alpenmastkraut (*Sagina saginoides*), Thymianblättriger Ehrenpreis (*Veronica serpyllifolia*) und Hornkraut (*Cerastium caespitosum*) (OBERDORFER 1957). OBERDORFER nennt neben Weißklee und Hornkraut die Gemeine Prunelle (*Prunella vulgaris*) als lokale Charakterart der Gesellschaft. *Prunella vulgaris* scheint nur innerhalb des Verbandes eine engere Bindung an das Poa-Prunelletum zu haben (Tab. 15). Wir haben sie daher als Differentialart der Assoziation bewertet.

Das Poa-Prunelletum gehört dem Poion alpinae, dem dritten Verband der Ordnung Arrhenatheretalia aus der Klasse Molinio-Arrhenatheretea an (OBERDORFER 1957). Es gliedert sich in zwei Untereinheiten, die Reine Ausbildung und die Rumex alpinus-Ausbildung. Letztere stellt eine Übergangsform zur Alpenampferflur (*Rumicetum alpini*) dar (siehe Seite 44). Sie besiedelt schwach muldige Verebnungen und die abschüssigen Ränder ebener Flächen, wo neben dem Tierkot Wasser und Nährstoffe vom Hang reichlich zugeführt werden.

Das Poa-Prunelletum ist wahrscheinlich eine Ersatzgesellschaft des Acero-Fagetum, wie der enge Kontakt an vielen Orten vermuten läßt.

Die Alpenampferflur (*Rumicetum alpini*)

Bodentyp: Gley

Humusform: Mull

Die Alpenampferflur besiedelt die stickstoffreichsten Flächen auf den Almen des Untersuchungsgebietes. Sie gedeiht daher in der Nähe von Ställen und in sanft geneigten, geschützten Mulden, die noch ausgeprägter als die Rumex alpinus-Ausbildung der Alpenrispenweide reichliche Zufuhr an Stickstoff und Wasser erhalten.

Die Alpenampferflur ist in der gleichen Höhenregion wie der Borstgrasrasen und die Alpenrispenweide verbreitet.

Das *Rumicetum alpini* stellt eine üppige Hochstaudengesellschaft dar. Der Alpenampfer (*Rumex alpinus*) ist die vorherrschende Art. Daneben sind das Alpengreiskraut (*Senecio alpinus*), der Kriechhahnenfuß (*Ranunculus repens*), das Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) und einige Arten des Poa-Prunelletum regelmäßig vertreten (Tab. 16).

Die Gesellschaft wird von OBERDORFER (1957) dem Chenopodion subalpinum, dem dritten Verband der Ordnung Onopordetalia, zugeordnet. Weder die Arten der Ordnung noch die der Klasse wurden im Bearbeitungsgebiet angetroffen. Auch die von OBERDORFER (1957) angegebene Artenliste des *Rumicetum alpini* enthält nur eine dürftige Zahl von Ordnungs- und Klassenkennarten. Möglicherweise ist dies darin begründet, daß die Ordnung, die Onopordetalia, und die Klasse, die Chenopodietea, vorwiegend wärmeliebende Charakterarten besitzen, denen das Klima des Gebirges nicht zusagt. Vielleicht wird eine umfassende Bearbeitung der alpinen und subalpinen Ruderal-

gesellschaften einmal ergeben, daß diese in einer eigenen Klasse zusammengefaßt werden müssen.

ÜBERSICHT ÜBER DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN DES ARBEITSGEBIETES

Im folgenden wird versucht, eine Übersicht der beschriebenen Pflanzengesellschaften in ihren gegenseitigen Beziehungen zu geben. Dabei wurden die "auf einem Standortstypus vorkommenden, bzw. möglichen Assoziationen" (SCHMITHÜSEN 1959), soweit diese ermittelt werden konnten, in Gesellschaftsringen zusammengefaßt (SCHWICKERATH 1954, SCHMITHÜSEN 1959). Einheiten, die nicht angetroffen wurden, deren Auftreten jedoch als wahrscheinlich angesehen werden kann, sind in Klammern angegeben.

In den dargestellten Ringen können zwei der im Text beschriebenen Einheiten nicht untergebracht werden. Es sind die *Fragaria*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes und die *Salvia*-Ausbildung des Bacheschenwaldes. Es waren keine Indizien zu finden, die eine glaubwürdige Einordnung dieser beiden Einheiten in Sukzessionsreihen ermöglicht hätten.

Die Gesellschaftsringe sollen hier nur der übersichtlichen Zusammenfassung der Pflanzengesellschaften dienen, nicht aber die Grundlage für eine geographische Gliederung des Arbeitsgebietes geben. Deshalb wird auf die von SCHWICKERATH (1954) und SCHMITHÜSEN (1959) in diesem Zusammenhang erörterten Fragen der Landschaftsfließen nicht eingegangen.

DIE VEGETATIONSKARTE

Die Vegetationskarte dient, wie schon in der Einleitung erwähnt, dazu, die Verbreitung der Pflanzengesellschaften an einem Beispiel anschaulich zu machen. Es sind zwar, wie die Legende zeigt, nicht alle im Untersuchungsgebiet angetroffenen Vegetationseinheiten auch im Kartierungsgebiet vertreten; dennoch dürfte die Karte einen Überblick über die Verteilung der Gesellschaften im Gelände geben. Darüber hinaus läßt die Vegetationskarte die jüngsten Veränderungen in der Oberflächengestalt des Hörnlemassivs durch Erosion erkennen, wenn auch die zahlreichen Bergrutsche und Muren nicht immer maßstabsgerecht eingezeichnet werden konnten.

Das kartierte Gebiet wird im Süden von der Kammlinie Dreimarken - Stieralpe - Hinteres Hörnle - Mittleres Hörnle - Vorderes Hörnle begrenzt. Dies ist ein Teil der Wasserscheide zwischen Ammer und Loisach. Von Dreimarken nach Nord-Ost folgt die Grenze des kartierten Gebietes dem südlichen Rißgraben und dem Lahnegraben. Im Westen schließt der Kamm des Geißberges, vom Gipfel des Vorderen Hörnle nach Norden bis zum Weg, das kartierte Gebiet ab. Vom Wege nordwärts verläuft die Grenze entlang des westlichen Grabenrandes des Kindelsbaches. Im Norden wird die kartierte Fläche teils von Wegen, teils von Grundstücksgrenzen umschlossen.

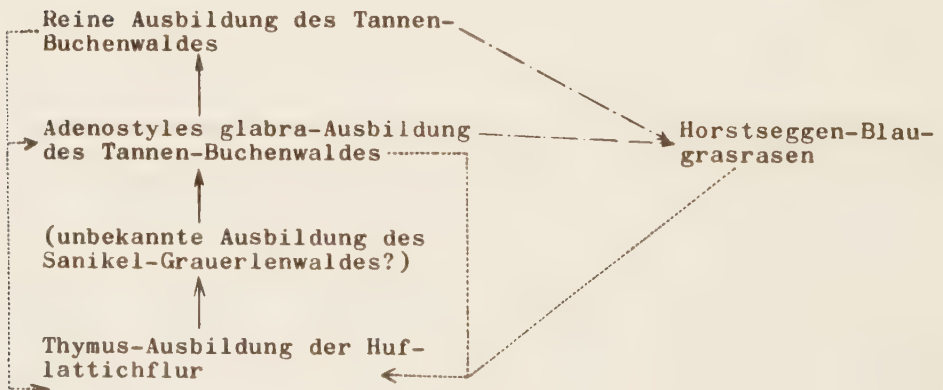
Gesellschaftsringe

Zeichenerläuterung:

- ↑ = natürliche Entwicklung
- ↑ = Entwicklung bei Kahlschlagwirtschaft und Fichtenbegünstigung
- ↑ = Entwicklung bei Behinderung des Wasserabflusses
- ↑ = Entwicklung bei Rodung und Grünlandnutzung
- ↑ = Entwicklung bei sehr starkem Viehbesatz
- ↑ = Erosion

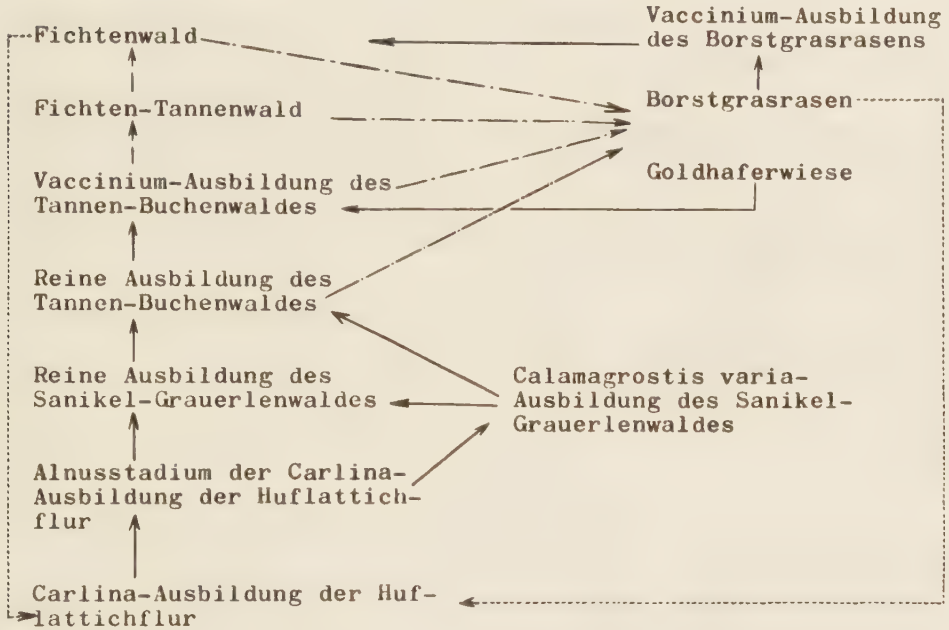
1) *Adenostyles glabra*-Ausbildung des Tannen-Buchenwaldes.

Steile, trockene Sonnenhänge, $\pm$ 1000 - 1200 m ü.d.M., mergelreiche Gesteinsserien.



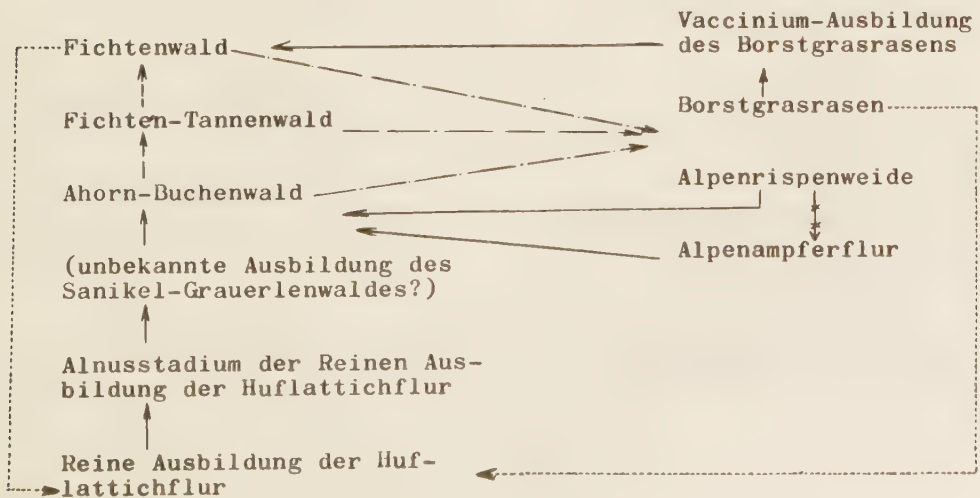
2) Reine Ausbildung des Tannen-Buchenwaldes.

Mäßig geneigte, frische, besonnte Schuttkörper (Hangschutt, Murkegel, u. dgl.) + 800 - 1200 m ü.d.M., mergelreiche Gesteinsserien.



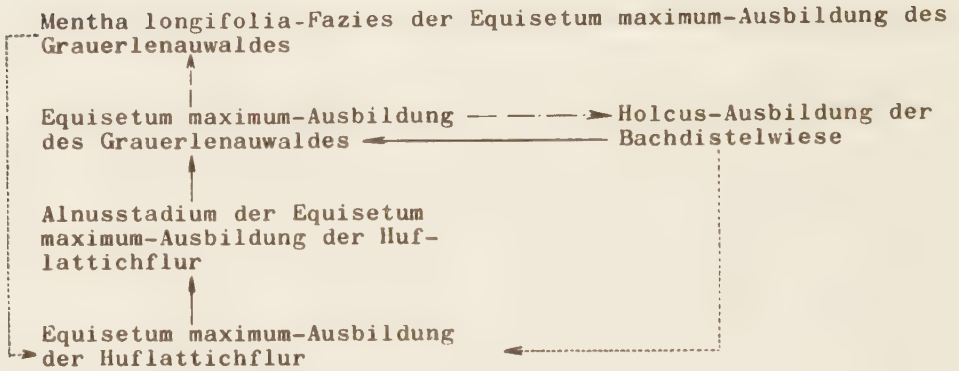
3) Ahorn-Buchenwald.

Frische bis schwach feuchte Oberhänge in schattiger Lage + 1200 - 1400 m ü.d.M., mergelreiche Gesteinsserien.



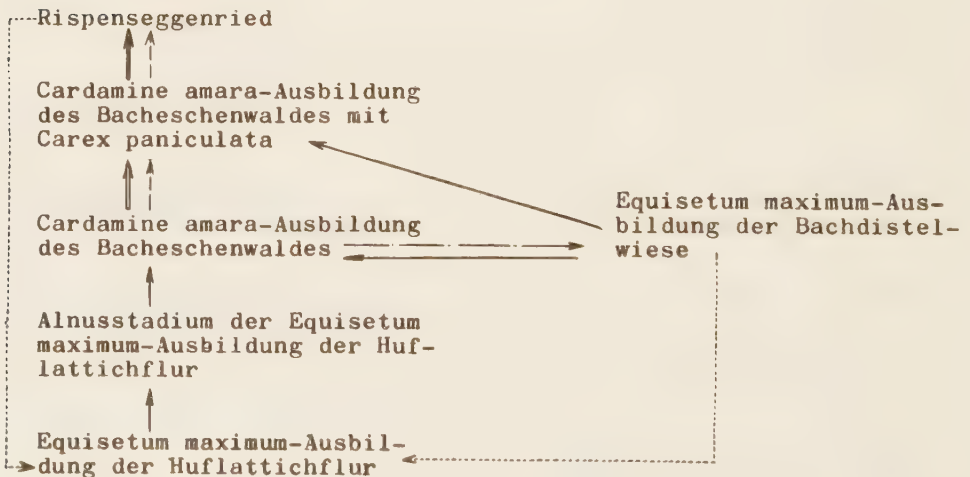
4) *Equisetum maximum*-Ausbildung des Grauerlenauwaldes.

Quellige, schwach geneigte, sonnige Schuttkörper $\pm$ 850 - 1200 m ü.d.M., Muttergestein uneinheitlich.



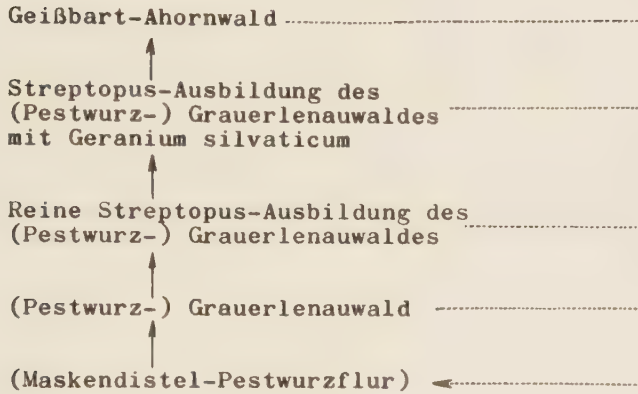
5) Bacheschenwald.

Tonreiche Mulden und Verebnungen, 850 - 1200 m ü.d.M., Muttergestein uneinheitlich.



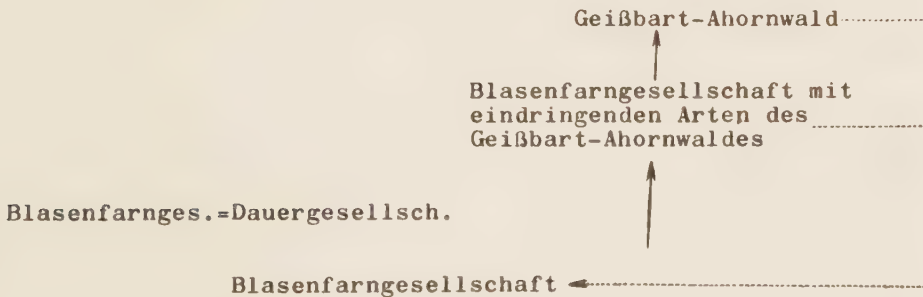
6) (Pestwurz-) Grauerlenauwald.

Grobblockige Alluvionen in engen V-Tälern, 800 - 1000 m ü.d.M.,
Muttergestein uneinheitlich.



7) Geißbart-Ahornwald

Steile Felseinhänge in engen V-Tälern, 800 - 1000 m ü.d.M.



8) Fichten-Tannenwald

Hänge im Reiselsberger Sandstein 800 - 1200 m ü.d.M.



Als Grundlage für die Vegetationskarte wurden die Höhenflurkarten Nr. XXIII 16, XXIII 17, XXIV 16, XXIV 17, XXV 16 des Quadranten SW im Maßstab 1 : 5000, die vom Bayerischen Landesvermessungsamt herausgegeben werden, benutzt. Von den Höhenlinien dieser Karten wurden nur die Hunderter- und Fünzfzigerlinien übernommen.

Bei der Betrachtung der Karte springen als erstes die zahlreichen Bergrutschgebiete mit ihrem bunten Wechsel von nacktem Fels und verschiedenen Pflanzengesellschaften ins Auge. Sodann fällt der Gegensatz zwischen den bewaldeten Hängen und den von Almweiden bedeckten Gipfeln auf. Dort, wo die Höhenlinien weiter auseinandertreten, bemerken wir das Vorrerrschen der stark feuchten Gesellschaften des Bacheschenwaldes und des Rispenseggenriedes. Nur wenige der Bachtäler besitzen Bestände des Grauerlenauwaldes. Am Nordrande des Kartierungsgebietes befinden sich auf den schwach geneigten Hängen Wiesen. Wie die Übersichtskarte zeigt, sind diese Flächen den Ortschaften Bad Kohlgrub und Grafenaschau nicht allzu fern. Auf Grund ihrer ortsnahen Lage wurden sie der Wiesenutzung zugeführt.

Im Bereich der Bergrutsche und Murgänge sehen wir neben vegetationslosem Fels und Schutt die verschiedenen Einheiten der Huflattichflur und den Sanikel-Grauerlenwald. In den Schuttlieferungsgebieten ist die Vegetationsentwicklung nicht allzu oft über das Stadium der Huflattichflur hinausgekommen, während sich im Bereich der Schuttablagerung vielfach schon der Sanikel-Grauerlenwald ansiedeln konnte. Die Ursache hierfür kann vielleicht darin liegen, daß die Schuttlieferungszonen noch nicht zur Ruhe gekommen sind, während das Ablagerungsgebiet sich verlegt hat, so daß ältere Ablagerungen nicht mehr überschüttet werden. Dadurch könnte dort die Vegetationsentwicklung ungestört zum Sanikel-Grauerlenwald fortschreiten.

Im Kartenbild fällt außerdem der Unterschied zwischen den runden Abrißnischen der Bergrutsche, z. B. am Elmauberg, und den langgestreckten Schuttströmen der Murgänge, z. B. im nördlichen Reißgraben, auf (vgl. MAULL 1958).

Der größte Teil der Hänge wird vom Tannen-Buchenwald eingenommen. Die Reine und die Vaccinium-Ausbildung sind großflächig verbreitet. Die Adenostyles glabra-Ausbildung kommt nur in einem kleinen Bestand am Süabhäng des Unsinnigen Grabens vor. An einigen Orten ist der Fichten-Tannenwald an die Stelle des Buchen-Tannenwaldes getreten.

Hie und da ist der Tannen-Buchenwald durch Fichtenreinbestände ersetzt worden. Sie stehen größtenteils in so engem Stand, daß die Bodenflora nur mehr in äußerst kärglichen Resten vorhanden ist. Obwohl auch die Charakterarten des Bazzanio-Piceetum nur spärlich vorkommen, wurden die künstlich begründeten Fichtenbestände doch als Bazzanio-Piceetum kartiert, da keine Reste der Laubwaldflora, die eine Zuordnung zu Fagetalia-Gesellschaften gerechtfertigt hätten, mehr vorhanden waren, und die Böden bereits Rohhumusbildungen zeigten. Neben den eigentlichen Fichtenforsten zeigt die Karte auf schmalen Graten und exponierten Kuppen Bestände des Bazzanio-Piceetum, da diese Standorte rascher verhasern als die umgebenden Flächen in günstiger Lage. Beispiele hierfür sind am Geißeck und am Oberlauf des Unsinnigen Grabens zu finden.

Die Verbreitung des Ahorn-Buchenwaldes in schattigen Lagen größerer Meereshöhe ist in der Karte gut erkennbar. Ein großer zusammenhängender Bestand wurde an den Oberhängen des Eselsrückens angetroffen. Ein kleines Vorkommen besteht am Ostabhäng des Reißberges. Im Langen Thal zieht sich der Ahorn-Buchenwald von der alten Forststraße bis hinauf nach

Dreimarken. Dieser Bestand befindet sich zwar in geringerer Höhe als es im allgemeinen beim Ahorn-Buchenwald der Fall ist. Das Lange Thal wird jedoch vom südlich gelegenen Rehbreinkopf so stark beschattet, daß der Standort eine ähnlich hohe Luftfeuchte und späte Schneeschmelze aufweisen mag wie die schattigen Lagen über 1200 m ü. d. M.

Der Ahorn-Buchenwald ist ebenfalls zu einem beträchtlichen Teil durch Fichtenforste ersetzt, z. B. am Rißberg. Im Langen Thal werden schmale Rücken, die sich, ähnlich den verhängerten Graten und Rippen innerhalb des Tannen-Buchenwaldes, aus dem umgebenden Ahorn-Buchenwald herausheben, vom Bazzanio-Piceetum eingenommen.

Die Fichtenbestände am Nordhang des Vorderen Hörnle könnten ein natürliches Bazzanio-Piceetum darstellen (vgl. Seite 38). Das gleiche gilt für die Fichtenwälder im Quellgebiet des Kindelsbaches. Diese Fichtenbestände sind jedoch alle durch den Tritt und Fraß des Weideviehes beeinträchtigt.

Der Geißbart-Ahornwald ist nur als schmaler Saum im Kindelsbachgraben, im Schönaugraben und im Lahnegraben vertreten.

Nur ein geringer Teil der kartierten Fläche wird vom Grauerlenauwald eingenommen. Er ist in der *Fragaria*-Ausbildung vorhanden. Westlich der Aschlerwiesen befindet sich ein gut entwickelter Bestand. Die Fläche am Lahnegraben ist kahlgehauen und von Roßminze (*Mentha longifolia*) überwuchert. Obwohl an diesem Ort das Gefälle nur $\pm 12\%$ beträgt, kommen hier doch keine solchen Vernässungen vor wie im Langen Thal. Die Ursache hierfür mag in dem relativ hohen Gehalt an grobem Material im Untergrunde zu suchen sein.

Die weiten Flächen, die im Langen Thal vom Bacheschenwald und vom Rispenseggenried eingenommen werden, zeigen die starke Neigung zur Versumpfung auf Verebnungen auf schluff- und tonreichen Böden. Das Gefälle beträgt hier etwa 15%. Ähnliche Verhältnisse finden wir an den Zuflüssen zum Unsinnigen Graben und am Kindelsbach unterhalb des Weges (vgl. Seite 36).

Im Bereich der Almen zeigt die Karte die im Text geschilderte Verbreitung der Borstgrasrasen an den Hängen, während die Alpenrispenweiden auf mehr oder weniger ebene Lagen beschränkt bleiben. Die Alpenampfer-Ausbildung der Alpenrispenweide finden wir als schmalen Saum am abschüssigen Rand der ebenen Flächen, z. B. am Sattel zwischen Mittlerem und Hinterem Hörnle. Die Alpenampferflur selbst kommt nur in einer Mulde zwischen den beiden Höckern des Mittleren Hörnle vor.

PRAKTISCHE VERWERTBARKEIT DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die pflanzensoziologische Bearbeitung vermag einmal einen Überblick über standortsgerechte Pflanzen für Zwecke der Wildbachverbauung und der Forstwirtschaft zu geben; zum anderen zeigt sie die Richtung auf, in der sich die Vegetation unter der Wirkung bestimmter Einflüsse, z. B. der Bewirtschaftung, entwickelt, und kann hierdurch zur Erkenntnis von Zusammenhängen beitragen.

Das Studium der Vegetationsentwicklung im Flyschgebiet zeigt, daß zur Verbauung der zahlreichen Bergrutsche die Grauerle (*Alnus incana*) geeignet ist, nicht aber die in den Kalkalpen gebräuchlichen Weiden (*Salix purpurea*, *Salix elaeagnos*).

Ein Vergleich der Sukzessionstabelle der Flyschmergel mit der des Kalk- und Dolomitschuttes läßt erkennen, daß die Vegetationsentwicklung auf den beiden verschiedenen Substraten von verschiedenen Anfangsgesellschaften ausgeht und zu verschiedenen Folgegesellschaften führt (Tab. 17 und 18). Auf Flyschmergeln wird die Besiedlung der rohen Schutthänge, wie wir bereits gesehen haben, durch die Huflattichflur eingeleitet und durch den Sanikel-Grauerlenwald fortgeführt. Auf Kalk- und Dolomitschutt bildet die Schneepestwurzflur die Anfangsgesellschaft. Sie wird durch den Purpur- und Grauweidenbusch abgelöst (vgl. AICHINGER 1933 und GAMS 1940). Wenn auch im Alnusstadium der Huflattichflur einzelne Grau- und Purpurweiden (*Salix elaeagnos* und *Salix purpurea*) vorkommen, so sind diese hier doch niemals optimal entwickelt. Sie treten auch nicht bestandbildend auf, sondern werden bald von den heranwachsenden Grauerlen erdrückt. Auch GAMS (persönliche Mitteilung) und RASCHENDORFER (1959) weisen auf die Vorherrschaft der Grauerle gegenüber den genannten Weiden auf luftarmen, dichten Böden hin.

Bei der Anlage von Grünverbauungen ist jedoch nicht nur die Verwendung standortsgerechter Pflanzen von Bedeutung. Auch die Art ihrer Einbringung ist von entscheidender Wichtigkeit. Die Einbringung muß so ausgeführt werden, daß das verwendete Pflanzmaterial sich gut entwickelt und einen möglichst großen Erosionsschutz bildet. Deshalb muß man sich vor Ausführung einer Grünverbauung vergewissern, ob das vorgesehene Pflanzmaterial bewurzelungsfähig genug ist, um als unbewurzelte Ruten eingebracht werden zu können. RASCHENDORFER (1959) und LEIBUNDGUT und GRÜNIG (1953) bezeichnen u. a. Purpurweide (*Salix purpurea*), Grauweide (*Salix elaeagnos*) und Schwarzweide (*Salix myrsinifolia*) als genügend bewurzelungsfreudig, um als Steckhölzer Verwendung zu finden. Die Großblattweide (*Salix grandifolia*), die Salweide (*Salix caprea*) und die Grauerle (*Alnus incana*) hingegen besitzen nur ein geringes Bewurzelungsvermögen (LEIBUNDGUT und GRÜNIG 1953, RASCHENDORFER 1959, WEINMEISTER 1957). Daher empfiehlt RASCHENDORFER die Einbringung dieser Arten durch Saat oder als bewurzelte Jungpflanzen. Um rasch einen Erosionsschutz zu erzielen, ist es im Gebirge meist notwendig, das Pflanzmaterial im Buschlagenbau einzubringen. Buschlagen bestehen in einer terrassenförmigen Bepflanzung des Hanges in der Art, daß auf jeder Terrasse die Pflanzen mehr oder weniger horizontal gelegt werden, so daß die Wurzeln zur Bergseite zeigen, und mit dem Aushub der nächsthöheren Terrasse abgedeckt werden. Der Einbau von Pflanzmaterial als sogenannte Heckenpflanzung, d. h. Terrassenpflanzung ohne Auffüllung

der Terrassen, bietet an den meisten Hängen einen zu geringen Widerstand gegen die Erosion. Die Einbringung in Form von Flechtzäunen ist im Vergleich zu den anderen Verfahren sehr teuer. Zum Bau von Flechtzäunen eignen sich nur bewurzelungsfähige Ruten. Schon deshalb kommt die Verwendung von Flechtzäunen im Flyschgebiet, wo die Grauerle Pionierholzart ist, nicht in Betracht. Außerdem sind die Flechtzäune durch Austrocknung, durch Schneedruck, durch eindringendes Wasser an den senkrechten Pflöcken u. ä. mehr gefährdet als beispielsweise die Buschlagen. Das Setzen von Einzelstecklingen ist nur an niedrigen Böschungen ohne Rutschgefahr und Steinschlag erfolversprechend (SCHIECHTL 1958). In den Arbeiten von GAMS, SCHIECHTL und RASCHENDORFER werden technische Fragen der Grünverbauung ausführlich behandelt.

Eine Versuchsanlage des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim, die im Erdrutschgebiet am Elmauberg im Hörnlemassiv auf unsere Veranlassung durchgeführt wurde, brachte gute Erfolge. Es wurden zweijährig verschulte Grauerlenjungpflanzen im Buschlagenbau eingebracht; es dürfte jedoch einjähriges Pflanzmaterial genügen.

Die im vorhergehenden besprochene Hangbefestigung durch Gehölze findet eine wirkungsvolle Ergänzung durch den Einbau geeigneter Kräuter. Die Sukzessionstabellen zeigen auf Flyschmergeln den Huflattich (*Tussilago farfara*) als gute Pionierpflanze, auf Kalk und Dolomit die Schneepestwurz (*Petasites paradoxus*) (AICHINGER 1933 und WEINMEISTER 1957). Letztere kommt jedoch auch auf frischem bis feuchtem Mergelschutt noch fort (AICHINGER 1933). Weitere gute Bodenfestiger in den Flyschmergeln sind die Blaugrüne Segge (*Carex flacca*) und das Bunte Reitgras (*Calamagrostis varia*).

Der Huflattich und die Schneepestwurz können als Rhizomstecklinge gepflanzt werden. Die Huflattichrhizome sind in den Zwischenräumen der Buschlagen einzubringen (SCHIECHTL 1958).

Die Beschaffung von geeignetem Saatgut ist meist nahezu unmöglich: die Samen vieler Wildpflanzen sind gegenwärtig noch nicht im Handel, und die Ernte von Wildsamens im Gelände hat im allgemeinen zu recht unbefriedigenden Ergebnissen geführt, da ein großer Teil des selbstgeernteten Saatgutes sich als taub oder nicht keimfähig erwies. Daher muß auf die Einbringung von Pflanzen, deren Vermehrung durch Samen geschieht, in vielen Fällen verzichtet werden.

Über die meist negativen Ergebnisse mit Rasenansaat auf den freien Plätzen zwischen den Buschlagen berichten ebenfalls SCHIECHTL (1958) und RASCHENDORFER (1959). Hingegen haben sich Ansaaten von Leguminosen gut bewährt.

Hat der Einbau der Pionierpflanzen zu guten Erfolgen geführt, so ist es zweckmäßig, auch das Aufkommen der Hauptholzarten durch geeignetes Eingreifen zu beschleunigen. SCHIECHTL (1958) warnt davor, "sich mit den Erfolgen der ersten Jahre zufrieden zu geben", und weist darauf hin, daß die Wundhänge oft in den Zustand, der vor der Begrünung herrschte, zurückfallen, wenn die Pionierbestände nicht ausgebessert und gegebenenfalls ausgelichtet und zur richtigen Zeit durch die Gehölze der Schlußgesellschaft abgelöst werden. RASCHENDORFER (1959) empfiehlt, in den Pionierbestand nach 4 bis 5 Jahren die Hauptholzarten einzubringen. Das Sukzessionsschema auf Seite 23 zeigt, daß auf die Grauerlenbestände der Tannen-Buchenwald oder der Ahorn-Buchenwald folgt. Die Holzarten dieser Schlußgesellschaften, Fichte, Tanne, Buche, Ahorn und in geringerem Umfang Ulme und Esche,

werden in den Grauerlenbestand gepflanzt. Die Gehölze des Vorwaldes sind, bevor die Hauptholzarten eingebracht werden, auf den Stock zu setzen, damit die neugepflanzten Bäumchen einen Vorsprung im Wachstum erreichen und genügend Licht und Luft zum Gedeihen haben. Die Stockausschläge der Pionierhölzer können später die Aufgaben der stammbeschattenden, dienenden Gehölze erfüllen. Hat sich der Hauptbestand geschlossen, so gehen die Holzarten des Vorwaldes allmählich zugrunde. Die Anpflanzungen bedürfen der ständigen forstlichen Pflege.

Neben der Sicherung bereits entstandener Wundhänge ist die Vorbeugung gegen neue Bergrutsche und Murgänge von großer Bedeutung. Der Wasserhaushalt verdient hierbei besondere Beachtung. Über die Zusammenhänge zwischen der Vegetationsdecke und der Versickerung des Niederschlagswassers ist in der Literatur vielfach berichtet worden (GEIGER 1950, KARL 1955-1959, AICHINGER und GAYL 1951). Der hohe Anteil des rasch oberflächlich abfließenden Niederschlagswassers auf Kahlschlagsflächen und Weideplätzen bedeutet eine starke Unregelmäßigkeit in der Wasserführung der Bäche und bringt dadurch erhöhte Erosionsgefahren mit sich (KARL 1959). Auch die Förderung von Fichtenreinbeständen wirkt sich ungünstig auf die Abflußverhältnisse aus (KARL 1955, 56, 59).

Nach Abtrieb des Waldes beobachtet man oft Versumpfung der Kahlflächen durch den plötzlichen Abfall des Wasserverbrauches. Vernässungen im Gefolge von Kahlhieben werden in vielen Arbeiten erwähnt (KARL 1955, 1959, RASCHENDORFER 1959, AICHINGER, GAYL und HECKE 1951). Im Arbeitsgebiet müssen in diesem Zusammenhang die Rispenseggenrieder genannt werden. Infolge Vernässung können Hangteile mitsamt der daraufstehenden Pflanzendecke abrutschen. Ein Beispiel hierfür ist der Erdrutsch am Zusammenfluß des südlichen Rißgrabens und Lahnebaches, wo der Bacheschwalde als Erlenniederwald bewirtschaftet wird und stellenweise in Rispenseggenrieder übergegangen ist (siehe Vegetationskarte).

Gefährlich ist schließlich noch die rohe Art der Holzabfuhr, das sogenannte "Treiben", das durch starke Bodenverwundung der Erosion Vor-schub leistet.

Zur Vorbeugung gegen Erosionsschäden kann auf die schon oft erhobenen Forderungen nach einer möglichst schonenden und vorsichtigen Nutzung des Waldes unter Vermeidung großflächiger Kahlhiebe und Begünstigung des Mischwaldes verwiesen werden (KARL 1959, AICHINGER 1951). Voraussetzung zu behutsamer Nutzung des Waldes ist die Schaffung von Holzabfuhrmöglichkeiten und eine sinnvolle Trennung von Wald und Weide (KARL 1959, AICHINGER 1951).

Ein Verzicht auf großflächige Kahlhiebe und auf das "Treiben" ist erst möglich, wenn die Frage des Holztransportes geregelt ist. Außerdem würde die Erschließung des Gebietes den Einsatz von Arbeitskräften rentabler gestalten, was der Durchführung von Pflegehieben zugute käme. Diese unterbleiben gegenwärtig vielfach. An manchen Orten erleben Fichtenbestände erst im Stangenholzalter ihre erste Durchforstung, nachdem Schneebruch und andere Katastrophen Verwüstungen angerichtet haben.

Um Mischwälder zu erzielen, verdienen die Weißtanne und die Laubhölzer Förderung. Die bodenständigen Holzarten der hier vorkommenden Mischwälder sind aus den Tabellen ersichtlich: neben Fichte sind es Tanne, Buche, Ahorn, Ulme und in geringerem Umfang Esche. Vereinzelt gedeiht auch die Zitterpappel.

Stellenweise können Entwässerungen notwendig sein. Neben der

technischen steht die biologische Entwässerung durch entsprechende waldbauliche Maßnahmen. Der Bacheschenwald z. B. sollte auf jeden Fall als Eschenhochwald, nicht aber als Erlenniederwald bewirtschaftet werden. Eine Steigerung des Wasserverbrauchs durch die anspruchsvolle Esche und die Vermeidung häufiger Freistellung der Flächen durch die längeren Umtriebszeiten des Hochwaldes wirken der Vernässung und damit der Rutschgefahr entgegen (vgl. AICHINGER, GAYL und HECKE 1951).

Den Vorschlägen RASCHENDORFER's (1959), bei Rutschgefahr den Wald im Niederwaldbetrieb zu bewirtschaften, möchten wir uns nicht anschließen. Die Begründung, daß das hohe Gewicht des Hochwaldes den Hang so stark belaste, daß es zum Abrutschen von Erdschollen kommen müsse, erscheint uns für das Untersuchungsgebiet nicht stichhaltig. Als der Mensch die Wälder der Flyschberge noch nicht nutzte oder gar zu Weidezwecken ausrodete, waren die Hänge allorts mit Hochwald bestanden. Die hochentwickelten Böden und die auf ihnen stehenden hochentwickelten Pflanzengesellschaften lassen den Schluß zu, daß damals Erosionsvorgänge nur in geringem Umfang abgelaufen sein können. KARL sagt in seiner Schilderung des Trauchgauer Flyschgebietes (1959): "Projiziert man die heute zu beobachtende Geschwindigkeit des Erosionsgeschehens in die Vergangenheit, so kommt man zu dem Schluß, daß sich niemals Böden hätten entwickeln können, wie wir sie heute an den Hängen vorfinden." Die Vorzüge des Hochwaldbetriebes auf versumpfungsfährdeten Flächen wurden bereits erörtert.

Wir möchten daher annehmen, daß nicht die Tonnen Mehrgewicht des Hochwaldes, sondern bestimmte Wirtschaftsmethoden für einen großen Teil der gegenwärtigen Erosionsschäden verantwortlich sind.

Auf Seite 54 wurde die Trennung oder besser Ordnung von Wald und Weide als wichtige Maßnahme zur Verhütung von Erosionsschäden genannt. Erörterungen über die Ordnung von Wald und Weide und über Almverbesserung sind in der Literatur zahlreich zu finden, z. B. in den Arbeiten von KERNER VON MARILAUN 1868, SCHUPPLI 1931, AICHINGER 1951, GAYL 1951, FROMME 1952 u. a. In kurzen Zügen sei im folgenden das Ziel der Ordnung von Wald und Weide wiedergegeben:

Die Weidenutzung des Waldes wird eingestellt, was nicht nur dem Wasserhaushalt, sondern auch der Waldwirtschaft zugute kommt; Steilhänge und vernässte Flächen werden der Weidewirtschaft entzogen und der forstlichen Nutzung zugeführt, um auf diese Weise einen gleichmäßigeren Abfluß des Niederschlagswassers und eine Verminderung des Bodenabtrags zu erreichen. Dies bedeutet jedoch einen erheblichen Flächenverlust für die Almwirtschaft. Um einen Ausgleich für die abgetretenen Weidegebiete zu schaffen, müssen - soweit wie möglich - geeignete Ersatzflächen in Weide überführt und muß der Ertrag der Restflächen gesteigert werden, eine Maßnahme, die auch aus betriebswirtschaftlichen Gründen von Vorteil ist. Betrachten wir die Leistungsfähigkeit der gegenwärtigen Almflächen, so zeigt der Vergleich zwischen den Borstgrasrasen und den Alpenrispenweiden, daß neben dem Nährstoffmangel auch die Unterbeweidung die Vegetation der Weide in negativem Sinne beeinflusst (vgl. Seite 42). Hiermit soll nicht gesagt werden, daß die Alpenrispenweide in ihrer gegenwärtigen Form das Ziel der Almwirtschaft sein sollte. Auch die Flächen der Alpenrispenweide sind noch verbesserungsbedürftig, da sie durch die Beweidung überbeansprucht werden; ihre Pflanzenbestände zeigen jedoch die Entwicklungsrichtung bei Nährstoffzufuhr und starkem Weidegang. Als Positivum ist die Ausbreitung des Weißklees (*Trifolium repens*) und einiger guter Gebirgsfuttergräser zu bemerken,

z.B. des Gemeinen Straußgrases (*Agrostis tenuis*) und des Alpenrispengrases (*Poa alpina*). Eine Verbesserung der Almen wird daher durch Düngung und Koppelung der Weideflächen erreicht. Um Düngungsmaßnahmen durchführen zu können, ist die Erschließung der Almgebiete notwendig. Die Koppelung der Almen bedeutet eine Unterteilung in kleinere Flächen, die in regelmäßigem Wechsel beweidet werden, so daß jede Weideparzelle für kurze Zeit stark mit Vieh besetzt ist, dann aber eine Zeit der Ruhe genießt. Auf diese Weise wird eine negative Selektion der Weidepflanzen durch das Vieh ausgeschaltet, ohne daß die Weide überanstrengt wird.

Zu einer Sanierung der Flyschberge ist das Zusammenwirken von Wildbachverbauung, Forst- und Almwirtschaft notwendig. An einigen Stellen der bayerischen Alpen ist eine solche Zusammenarbeit bereits Wirklichkeit geworden (KARL 1959). Es bleibt im Interesse des gesamten Flyschgebietes und darüber hinaus des bayerischen Alpenbereiches zu hoffen, daß der Raubbau bald überall einer fruchtbaren Gemeinschaftsarbeit weichen wird.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aichinger, E.: Vegetationskunde der Karawanken, Pflanzensoziologie 2, Jena 1933
- Aichinger, E.: Vegetationskundliche Vorarbeiten zur Ordnung von Wald und Weide, Angewandte Pflanzensoziologie II, Wien 1951
- Aichinger, E., Gayl, A., Hecke, H.: Die Vegetationskartierung für Zwecke der Wildbach- und Lawinenverbauung, Angewandte Pflanzensoziologie II, Wien 1951
- Blüher, H.J.: Molasse und Flysch am bayerischen Alpenrand zwischen Ammer und Murnauer Moos, Abhandlungen der Geologischen Landesuntersuchung am Bayerischen Oberbergamt, 16, München 1935
- Boden, K.: Der Flysch im Gebiete des Schliersees, Geognostische Jahreshefte, 35, München 1922
- Boden, K.: Geologische Beobachtungen am Nordrande des Tegernseer Flysches, Geognostische Jahreshefte, 33, München 1920
- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde, Wien 1951
- Brinkmann, R.: Abriß der Geologie I und II, Stuttgart 1959
- Brockhaus, Der Große, 16. Aufl., Wiesbaden 1957
- Deutscher Wetterdienst in der U.S.-Zone: Klimaatlas von Bayern, Bad Kissingen 1952
- Fink, W.: Der Flysch im Tegernseer Gebiet mit spezieller Berücksichtigung des Erdölvorkommens, Geognostische Jahreshefte, 16, München 1903
- Fromme, G.: Die Waldzerstörung und der Rückgang der Alpwirtschaft in Tirol, Diss. Innsbruck 1952
- Gams, H.: Die natürliche und künstliche Begrünung von Fels- und Schutthängen in den Hochalpen, Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen, Bd.25, Berlin 1940
- Gams, H.: Kleine Kryptogamenflora, Bd.IV, Stuttgart 1957
- Gayl, A.: Ordnung von Wald und Weide im Bereich der Almen, Angewandte Pflanzensoziologie, II, Wien 1951
- Geiger, R.: Das Klima der bodennahen Luftschicht, Braunschweig 1950
- Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, München, II. Auflage

- Karl, J.: 5., 6., 8. Bericht über die Erosionsforschung im Hoch-Allgäu, Naturschutzstelle für den Regierungsbezirk Schwaben, Dillingen/Donau 1955 bis 1959
- Kerner von Marilaun, A.: Die Alpenwirtschaft in Tirol, Innsbruck 1868
- Kreh, W.: Die Besiedlung des Trümmerschuttes durch die Pflanzenwelt, Naturwissenschaftliche Rundschau 4, Stuttgart 1951
- Kubiena, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Madrid-Stuttgart 1953
- Laatsch, W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden, Dresden und Leipzig 1957
- Leibundgut, H. und Grünig, P.: Vermehrungsversuche mit Weidenarten im schweizerischen Flysch, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, 27, Zürich 1951
- Lüdi, W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession, Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme 9, Zürich 1921
- Lutz, J.L. und Paul, H.: Die Buckelwiesen bei Mittenwald, Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, XXVII, München 1947
- Mauß, O.: Handbuch der Geomorphologie, Wien 1958
- Meusel, H.: Vergleichende Arealkunde, Berlin-Zehlendorf 1943
- Moor, M.: Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen, Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, 34,4 Zürich 1958
- Mückenhausen, E.: Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland, Wissenschaftliche Schriftenreihe des A.L.D., XIV, Godesberg 1957
- Mückenhausen, E.: Die Einteilung der wasserbeeinflussten (hydromorphen) Böden Deutschlands, VI^e Congrès international de la science du sol, Paris 1956
- Oberdorfer, E.: Zur Frage der natürlichen Waldgesellschaften auf der Ostabdachung des Südschwarzwaldes, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 129, Frankfurt 1949-50
- Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete, Ludwigsburg 1949
- Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie 10, Jena 1957

- Raschendorfer, I.: Blaikentypen in den Tiroler Alpen, Schlernschriften 188, Innsbruck 1959
- Raschendorfer, I.: Stecklingsbewurzelung und Vegetationsrhythmus, einige Versuche zur Grünverbauung von Rutschflächen, Forstw. Zentralbl., 72, Hamburg u. Berlin 1953
- Richter, M., Custodis, A., Niedermayer, J., Schmidt-Thomé, P.: Geologie der Alpenrandzone zwischen Isar und Leitzach in Oberbayern, Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 91, Stuttgart 1939
- Riemenschneider, M.: Vergleichende Vegetationsstudien über die Heidewiesen im Isarbereich, Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, XXXI, München 1956
- Rubner, K.: Versuch einer waldgeographischen Gliederung Bayerns, Allgemeine Forstzeitschrift, 10, München 1955
- Schiechtl, H.M.: Grundlagen der Grünverbauung, Mitt. d. forstl. Bundes - Versuchsanstalt Mariabrunn 55, Wien 1958
- Schmithüsen, J.: Allgemeine Vegetationsgeographie, Berlin 1959
- Schuppli, P.: Zur Frage der Trennung von Wald und Weide im Almgebiet, Alm und Weide 12, München 1931
- Schwickerath, M.: Die Landschaft und ihre Wandlung auf geobotanischer und geographischer Grundlage entwickelt und erläutert im Bereich des Meßtischblattes Stolberg, Aachen 1954
- Seibert, P.: Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au", Landschaftspflege und Vegetationskunde, 1, München 1958
- Tüxen, R.: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung, Angewandte Pflanzensoziologie 13, Stolzenau 1956
- Vollmann, F.: Flora von Bayern, Stuttgart 1914
- Weinmeister, B.: Vorläufige Auswahl von Pflanzen für die Grünverbauung im Bereiche der Wildbach- und Lawinenverbauung in den nordöstlichen Kalkalpen, Linz 1957
- Wiedmann, W.: Die Trockenrasen zwischen Würm- und Ammersee, Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, XXX, München 1954
- Zöttl, H.: Die Vegetationsentwicklung auf Felsschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges, Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 16, München 1951

Lebenslauf

Am 25. November 1927 wurde ich als erstes Kind des Kaufmannes Herbert Edgar Rudolph und der Korrespondentin Ilse, geb. Mente, in Rotterdam in Holland geboren. Nach erfolgter Übersiedlung besuchte ich das städtische humanistische Gymnasium in Schiedam, bis wir im September 1944 nach Delmenhorst i. /Old. umzogen. In Ermangelung eines Gymnasiums setzte ich in Delmenhorst den Schulbesuch an der Staatlichen Oberschule für Jungen und Mädchen fort. Im März 1947 legte ich die Reifeprüfung ab.

Nach der Reifeprüfung war ich während mehrerer Jahre in landwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieben tätig.

Im November 1951 begann ich, an der Fakultät für Gartenbau und Landeskultur der Technischen Hochschule Hannover zu studieren. Ich beendete dies Studium im Frühjahr 1956 mit der Diplom-Hauptprüfung.

Während der Studien in Hannover beschloß ich, zu versuchen, durch eine selbständige wissenschaftliche Arbeit auf vegetationskundlichem Gebiet meine zukünftige berufliche Tätigkeit in eine bestimmte Richtung zu steuern. Da sich hierzu nach Beendigung des Studiums in Hannover nicht gleich die Möglichkeit bot, war ich vom 13. Juni bis 1. November 1956 als Vegetationskartiererin in der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Grünlandwirtschaft und Futterbau in Bad Hersfeld tätig.

Im Frühjahr 1957 konnte ich nach Rücksprache mit den Herren Prof. Dr. L. Brauner, Prof. Dr. H. Merxmüller und Prof. Dr. F. Markgraf am Botanischen Institut an der Universität München die selbständige vegetationskundliche Bearbeitung der Flyschberge Oberbayerns in Angriff nehmen. Ich nahm als ordentliche Studierende während vier Semestern an den einschlägigen Übungen und Vorlesungen an der Universität München teil. Herr Regierungsrat Dr. P. Seibert, Referent an der Bayerischen Landesstelle für Gewässerkunde, war bereit, mich während dieser Zeit als Vegetationskartiererin zu beschäftigen, in der Art, daß keine zeitlichen Überschneidungen zwischen meinem Dienstverhältnis und meinem Studium eintraten. Seit dem 1. August 1958 bin ich als vegetationskundliche Mitarbeiterin an der Bayer. Landesstelle für Gewässerkunde angestellt und habe meine Dissertation im Rahmen meiner dienstlichen Tätigkeit vollenden können.

